Aus der Abteilung für innere Krankheiten des Erwin Liek-Krankenhauses
Berlin
(Leiter: Professor Dr. H. W. Bansi)

Eigenschaften des Heparins und sein Verhalten beim Zusatz zum Blut als gerinnungshemmendes Mittel im Vergleich zum Natrium citricum, beobachtet an Blutsenkungen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Benno Mittmeyer

aus Magdeburg

Tag der Promotion: 3. 7. 1940

Druck: Karl u. Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44.

M 178

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin
Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Bansi
Korreferent: Prof. Dr. Siebeck.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Einleitung.

Im ungerinnbar gemachten Blut senken sich die roten Blutkörperchen nach einer gewissen Zeit zu Boden, wodurch eine blutkörperchenfreie Plasmaschicht über ihnen zustande kommt. Diesen Vorgang bezeichnet man als Blutsenkung. Das Tempo der Senkung wird im wesentlichen bedingt durch die Menge der im Plasma vorhandenen grobdispersen Eiweißkörper (Globulin und besonders Fibrinogen). Eine Beschleunigung der Senkung findet sich daher physiologisch und pathologisch unter denjenigen Bedingungen, bei denen ein erhöhter Eiweißabbau im Körper vorliegt, z. B. bei Infektionskrankheiten, Schwangerschaften usw.

Um die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen beobachten zu können, ist es erforderlich, das Blut durch Zusatz gerinnungshemmender Stoffe gerinnungsfrei zu machen.

Die Blutgerinnung selbst ist ein komplexer Vorgang, der teils als fermentativer, teils als kolloidchemischer aufgefaßt wird. Man versteht darunter ganz allgemein die Abscheidung eines Faserstoff oder Fibrin genannten Eiweißkörpers in fester Form aus dem Plasma, in welchem er als gelöste Vorstufe, Fibrinogen, vorhanden ist. Dieses wird durch die Fermenttätigkeit des Thrombins in der festen Form des Fibrins abgeschieden. Thrombin ist im strömenden Blut in Form der unwirksamen Vorstufe Thrombogen vorhanden. Die Anwesenheit eines Fermentes, der Thrombokinase, ist erforderlich, um es in seine aktive Form, das Thrombin zu überführen. Zum Zustandekommen der Gerinnung ist außerdem ein gewisser Gehalt des Blutes an Kalksalzen notwendig. Thrombin soll sich einmal durch Vereinigung von Thrombogen, Thrombokinase und Calciumsalzen bilden, anderenteils sollen Thrombogen und Thrombokinase sich zum sogenannten Prothrombin vereinigen, aus dem erst das Calcium das wirksame Ferment bildet.

Bei der Blutgerinnung sind zwei Phasen zu unterscheiden, die erste der Thrombinentstehung und die zweite der Fibrinbildung. Nach Zusatz gerinnungshemmender Stoffe ist die Aufhebung der Blutgerinnung abhängig von den beiden im Blut vorhandenen Faktoren Serumalbumin und Serumglobulin. Jede Verschiebung des Fällungsoptimums beider Komponenten zu einander bewirkt eine Verschiebung bezüglich der Blutgerinnung, sowohl nach der gerinnungsfreieren, wie gerinnungsgehemmten Seite.

Als Hauptvertreter der Zusatzstoffe zum Blut als gerinnungshemmende Mittel wird heute das allgemein gebräuchliche Natrium citricum angesehen. Ihm gegenüber tritt in neuester Zeit das Heparin, dessen Verwendbarkeit heftig diskutiert wird. Maßgebend bei diesen Untersuchungen sind die Urteile und Forschungsergebnisse von Zirm und Scherk (1), Enocksson, Gjertz, Schnell, Torgersruud (2) und vielen anderen.

Unter Berücksichtigung ihrer Untersuchungsergebnisse soll im Rahmen dieser Arbeit neben den Eigenschaften des Heparins sein Verhalten beim Zusatz zum Blut als gerinnungshemmendes Mittel im Vergleich zum Natrium citricum an Blutsenkungen, normalen und pathologischen, beobachtet werden.

1. Teil.

Heparin findet sich nach Howell (3) normaler Weise im Menschenblut in einer stabilen Quantität, d. h. es gibt im menschlichen Blut einen Heparinblutspiegel, dessen Schwankungen, wie es auch Fuchs (4) festgestellt hat, der Leber untergeordnet sind. Als Bildungsorgane des Heparins gelten Leber, Muskeln und Magen-Darmtractus.

---

1. K. L. Zirm u. G. Scherk: Ueber den Einfluß des Heparins auf die Blutsenkungsgeschwindigkeit.

2. B. Enocksson, A. Gjertz, A. Schnell u. T. Torgersruud: The sedimentation reaction with Heparin.

3. Z. Godlowski: Die Heparin-(Antiprothrombin) Verwendung zwecks Funktionsprüfung des menschlichen reticulo-endothelialen Systems.

4. J. Fuchs: Ein Beitrag zur Pathologie der Blutgerinnung.

Nach Charles, Scott (5) und Fischer (6) soll der Gehalt der Ochsenlungen an Heparin ebenfalls besonders groß sein. In den größten Mengen befindet es sich jedoch in der Leber, die deswegen auch als Beschaffungsmaterial dient.

Bei Erkrankungen, so stellte Fuchs fest, die mit erhöhter Blutgerinnbarkeit verlaufen, wie z. B. Thrombosen, ist die Heparinmenge im Blut erniedrigt, in den Fällen verlangsamter Blutgerinnbarkeit, z. B. der Hämophilie, erhöht (7).

Der Heparinblutspiegel läßt sich beim Menschen wie auch beim Versuchstier künstlich erhöhen und erniedrigen, entweder durch künstliche Heparinzufuhr oder durch Erzeugung eines Peptonschocks nach Verabreichung von Pepton.

Die Berechnung der Heparinkonzentration im Blut kann nach der Methode von Howell oder Fischer durchgeführt werden, wobei die gebräuchlichere die Howellmethode ist. Sie beruht auf der Berechnung der Verlängerung der Gerinnungszeit des normalen Blutes bei der Zugabe eines speziell zubereiteten Extraktes des auf die Heparinmenge zu untersuchenden Blutes (8). Bei Durchführung solcher Untersuchungen stellten Howell und Evans bei erhöhter Heparinmenge des geprüften Blutes eine proportionelle Verlängerung der Gerinnungsdauer des normalen Blutes fest.

Die chemischen Beziehungen des Heparins zum Blutgerinnungsprozeß deutete Godlowski (9) dahin, indem er annahm, daß das im Blute des Menschen stets physiologisch vorkommende Heparin das Prothrombin stabilisiert, wodurch dessen fibrinogenplastische Wirkung verhindert wird. Dieser im Heparin enthaltene Antiprothrombinkomplex, so stellte er fest — die gleichen Beobachtungen machte

5. A. F. Charles u. D. A. Scott: I. of Biol. Chem. 102. 425. 431. 437. (1933).

6. A. Fischer: Biochem. Z. 278. 334. (1935).

7. J. Fuchs: Ein Beitrag zur Pathologie der Blutgerinnung.

8. Ebenda.

9. Z. Godlowski: Die Heparin (Antiprothrombin) Verwendung zwecks Funktionsprüfung des menschlichen reticulo-endothelialen Systems.

auch Pelczar (10) — kann durch Inaktivieren des Heparins, z. B. durch Cytozym (Kephalin) zerstört werden. Er schloß daraus, daß bei der intravitalen Blutgerinnung ein erniedrigter Heparinblutspiegel vorhanden sein muß. Die Erniedrigung des Heparinblutspiegels ist dabei ihrerseits die Folge einer Heparinschädigung, welche durch verschiedenartige chemische Agentien (Bakterientoxine, Milch- oder Kohlensäure) (11), zustande kommen kann. Durch weitere Untersuchungen konnte Godlowski außerdem feststellen, daß Heparin seine prothrombinstabilisierende Wirkung auch außerhalb des Organismus beibehält.

Neutrale Lösungen von Heparin sind kochbeständig (12). Saure und alkalische Lösungen werden durch Kochen rasch inaktiviert. Halbstündiges Erhitzen in n/10 Salzsäure genügt, um die Wirkung des Heparins auf die Blutgerinnung völlig zu vernichten (13). Seine wachstumshemmende Wirkung, die sich bei der Gewebskultur zeigt, ist in der gleichen Zeit zerstört. (14).

Die Beobachtungen von Howell und Holt 15) über die Bildung von Antithrombin durch Heparin ergaben, daß das kochbeständige Heparin, dem sie an sich die Rolle eines Antiprothrombins zuerkennen, dem Serum oder Plasma zugesetzt, hitzelabiles Antithrombin erzeugt, d. h. Heparin dem Serum zugesetzt, verliert beim Erwärmen seine Aktivität sehr schnell.

Nach neueren Untersuchungen von J. Mellanby ist die Wirkung des Heparins die eines Antithrombins, bzw. einer Antithrombase. Denn Heparin vermag nicht nur die Wirkung von gereinigter Thrombase auf Oxalatplasma zu hemmen, sondern verzögert auch die Gerinnung von gereinigten Fibrinlösungen durch Thrombase bei normalem Salzgehalt der Lösungen.

---

10. K. Pelczar: Ueber den Einfluß von Kephalin und Heparin auf die Antikörperbildung.

11. H. Stuber u. B. K. Lang: Deutsche Med. Wschr. Nr. 23. (1932).

12. A. Schmitz u. L. Kühl: Die Inaktivierung des Heparins im Blut.

13. A. Schmitz u. A. Fischer: Hoppe-Seylers Z. f. Physiol. Chem. 234 (1935).

14. J. Bofill-Deulofeu: Unveröffentl. Befunde.

15. W. H. Howell u. E. Holt: Americ. I. Physiol. 47. 328. (1918).

Die Arbeiten von Howell und Holt werden von Schmitz und Kühl (16) dahingehend bestätigt, als auch sie feststellten, daß Heparin, Serum zugesetzt, beim Erwärmen seine Aktivität rasch verliert. Auch sie neigen dazu mit Mellanby (17) Heparin als Antithrombin anzusehen, zumal sie beobachten konnten, daß Heparin die Gerinnung von Oxalatplasma durch Thrombin hemmt. Nach ihrer Meinung ist die Unbeständigkeit des vermeintlichen Antithrombins nicht die Eigenschaft eines erst aus Heparin, bzw. durch Heparin entstehenden neuen Stoffes, sondern beruht auf einer Reaktion der Serumbestandteile mit Heparin. Für sie bleiben zwei Möglichkeiten für die Inaktivierung des Heparins im Blut, einmal, daß das Heparin an die Eiweißkörper des Serums gebunden und dadurch unwirksam wird, anderenteils, daß sich aus Serum- oder Eiweißkörpern des Serums Zerfallsprodukte bilden, die nach der schon früher von Fischer und Schmitz angenommenen Weise imstande sind, das Heparin aus dem Gerinnungsprozeß auszuscheiden.

Von Howell, La Barre und Grassi (18) sowie anderen wurde der Beweis erbracht, daß der anaphylaktische Schock durch Heparininjektionen gemildert oder aber ganz aufgehoben werden kann. Nach ihrer Ansicht soll der Einfluß des Heparins in diesem Fall auf der Maskierung des Prothrombins oder Serozyms (Mittelstück des Komplementes) beruhen, welches nach Friedberger und Hartoch in der Auslösung des anaphylaktischen Schocks eine hervorragende Rolle spielt und von Falkenhausen als wesentlicher Faktor beim Zustandekommen desselben angesehen wird.

Quick hält das Heparin weder für ein Antithrombin noch für ein Antiprothrombin, sondern ist der Meinung, daß es ein Antiprothrombogen darstellt (19), d. h. ein Faktor ist, welcher mit einem anderen Komplement zusammen im Plasma ein echtes Antithrombin bilden kann. Auch

---

16. A. Schmitz u. L. Kühl: Die Inaktivierung des Heparins im Blut.
17. J. Mellanby: Perc. roy. Soc. London Scr. 3. 116. (1934)
18. K. Pelczar: Ueber den Einfluß von Kephalin und Heparin auf die Antikörperbildung.
19. A. J. Quick: Is Heparin an Antiprothrombin?

Birnbacher (20) entschließt sich auf Grund eigener Versuche am Froschherzen zu diesem Urteil, daß das Heparin ein Antithrombin bzw. eine Vorstufe dazu darstellt.

Die von A. Fischer (21) aufgestellte Hypothese, daß das Heparin eine gleichsinnige Verschiebung des Fällungsoptimums der Serumglobuline zu den Serumalbuminen hervorriefe und damit eine Umwandlung von Serumalbumin in Serumglobulin bewirken soll, konnte von Henriques (22) Klausen (ebd.), Race (ebd.), Hooger (ebd.) und Boye (ebd.) und neuerdings auch von Oelkers (23) als unrichtig widerlegt werden. Nach Pelczar (24) jedoch ist es möglich, daß der Mechanismus der Heparinwirkung zwar nicht auf der Umbildung der einzelnen Eiweißarten beruht, wohl aber Heparin die Flockungsbereitschaft artfremder Eiweißkörper im Organismus angreift.

Nach Fischer und Schmitz (25) soll Heparin eine Säure sein, deren Wirkung vermutlich darin beruht, daß es sich mit den basischen Gruppen des Gerinnungsstoffes verbindet und ihn sauer macht. Sie stellten auch fest, daß alle Zellen des Organismus durch ihren Gehalt an Schwermetallen über Mittel verfügen, mit denen sie die Wirkung von Heparin aufheben können. Auch Natrium citricum soll nach diesen Forschern eine recht große inaktivierende Wirkung auf Heparin ausüben. Dabei muß jedoch erwähnt werden, daß Natrium citricum in vitro die Gerinnung aufhebt, weil es die Ionisation des Calciums aufhebt; in vivo dagegen ruft es oft eine gerinnungsfördernde Wirkung hervor. Diese letzte Wirkung erklärt sich dadurch, daß die Zitronensäure um die Besetzung der basischen Gruppen des Gerinnungsstoffes mit dem Heparin konkurriert.

---

20. L. Birnbacher: Pflügers Arch. 154. 401.

21. J. Fuchs: Ein Beitrag zur Pathologie d. Blutgerinnung.

22. H. A. Oelkers: Zur Frage der Globulinbildung aus Albumin durch Heparin.

23. Ebenda.

24. K. Pelczar: Ueber den Einfluß von Kephalin und Heparin auf die Antikörperbildung.

25. A. Fischer u. A. Schmitz: Die Einwirkung von Kationen und Anionen auf den Blutgerinnungsvorgang.

In hochwirksamen, nach der Methode von Charles und Scott dargestellten Heparinpräparaten fand Jorpes (26) überraschend große Schwefelsäuremengen. Diese Feststellung machte auch Howell (27), der Heparin bereits 1928 als Antigerinnungsmittel in der Transfusionstechnik gebrauchte und Bergström (28), der die Frage der Heparinwirkung durch seine sauren Schwefelsäuregruppen erklärte.

Eine sorgfältige Analyse seiner reinsten Präparate führte Jorpes zu der Annahme, daß das Heparin eine Chondroitintrischwefelsäure ist. Auch Lipmann und Fischer (29) führten Untersuchungen mit Heparin „Kahlbaum" durch (Heparin „Kahlbaum" wird nach Howell's Methode aus Hundeleber gewonnen) und fanden in Uebereinstimmung mit Jorpes große Mengen organisch gebundener Schwefelsäure.

Bei Untersuchungen über die physiologischen Eigenschaften des Heparins beobachtete Godlowski (30), daß bei Verwendung einer 0,5 %igen Konzentration von Heparin in physiologischer Kochsalzlösung zur Injektion (1 mg auf 10 ccm Blut) beim Menschen Schädigungen nicht auftraten, jedoch war es dabei erforderlich, die Injektion sehr langsam vorzunehmen. An Versuchstieren konnte er nämlich nachweisen, daß bei schneller Injektion eine plötzliche Blutdruckerniedrigung mit nachfolgendem, allerdings vorübergehendem Kollaps eintrat. Bezüglich der blutgerinnungsherabsetzenden Wirkung des Heparins stellte er fest, daß die oben angeführte Heparinkonzentration den Gerinnungsprozeß noch vier Stunden nach der Injektion ungefähr auf das Doppelte verlängert.

Eine subkutane Einverleibung von Heparinlösung bei einem Kranken hatte an der Injektionsstelle eine ausgedehnte Rötung mit schmerzhaftem Oedem zur Folge, wel-

---

26. F. Lipmann u. A. Fischer: Zur Chemie des Heparins.

27. P. Hedenius u. O. Wilander: Der Einfluß der intravenösen Injektion von Heparin beim Menschen auf die Gerinnungszeit.

28. S. Bergström: Ueber die Wirkungsgruppe des Heparins.

29. F. Lipmann u. A. Fischer: Zur Chemie des Heparins.

30. Z. Godlowski: Die Heparin- (Antiprothrombin) Verwendung zwecks Funktionsprüfung des menschlichen reticulo-endothelialen Systems.

ches jedoch nach einigen Tagen spontan zurückging. In einem anderen Fall, so berichtet Godlowski weiter, entstand 20 Minuten nach der intravenösen Injektion von Heparin eine allgemeine Urticaria, die nach ein bis eineinhalb Stunden verschwunden war.

Ueber den Einfluß des Heparins auf die Formelemente des Blutes nach intravenöser Injektion schreibt derselbe Forscher, daß ein Absinken der Erythrocytenzahl beobachtet wurde, welches aber nur unmittelbar nach der Injektion stattfand und nach kurzer Zeit vorüberging. Im Gegenteil war sogar festzustellen, daß einige Zeit nach der Heparinzufuhr eine Zunahme der Erythrocytenzahl und Hämoglobinmenge stattfand. Godlowski schloß daraus, daß das Heparin auf die Blutregeneration hemmend wirkt. Mit ihm übereinstimmend konnte auch H. Schmidt (31) an künstlich verbluteten Kaninchen die regenerationshemmende Wirkung des Heparins beweisen.

Pelczar, Hofbauer und Lewinson (32) wiesen nach, daß Heparin die Hämolyse der roten Blutkörperchen verhindert oder zum mindesten abschwächt. Bei ihren Versuchen handelte es sich um die Kobrahämolyse, Saponinhämolyse und um die osmotische Resistenz roter Blutkörperchen verschiedener Tierarten unter besonderer Berücksichtigung der Einwirkung des Heparins auf den kolloidalen Zustand der Erythrocyten.

In längeren Versuchsreihen zeigten Pickering, Taylor und Kowarzyk (33), daß das Heparin durch Addition zum hämolytischen System imstande ist, die komplementäre Hämolyse zu verlangsamen, bzw. sogar gänzlich zu hemmen, während Fuchs beobachtete, daß in einer, die Gerinnung hemmenden Heparinkonzentration die Agglutination der Erythrocyten ausbleibt, und daß unter diesen Bedingungen auch die Agglutination der Thrombocyten verhindert wird.

31. W. H. Schmidt: Ueber den Einfluß des Heparins auf die Regeneration der Erythrocyten.

32. K. Pelczar: Ueber den Einfluß von Kephalin und Heparin auf die Antikörperbildung.

33. H. Kowarzyk: Z. f. Immunforschung 72. (1931).

Zakrzewski (34) konnte den Nachweis erbringen, daß das Heparin das Vermögen besitzt, Gewebskulturen in ihrem Wachstum zu hemmen, ohne sie dabei zu schädigen; insbesondere beobachtete er dieses Verhalten an dem Wachstum der künstlichen malignen Geschwülste (Jensensarkome). Dabei hemmt das Heparin das Wachstum der Gewebe nicht direkt, sondern vielmehr, indem es als Antiprothrombin den im Medium enthaltenen Wachstumsstimulator, nämlich das Prothrombin, außer Wirkung setzt. Die Gewebe wachsen im Blutserum mit Heparinzusatz langsamer als im genuinen Serum und weisen nach einer gewissen Zeit Differenzierungen auf. Dieses Vermögen des Heparins konnte er auch im Tierversuch bestätigen. Da das Heparin antithrombotisch wirksam ist, so wurde die Proliferationshemmung von ihm als Folge einer Ausscheidung des Prothrombins, — dessen Vermögen die Proliferation anzuregen von ihm ebenfalls nachgewiesen werden konnte —, aufgefaßt.

Die Wirkung des Heparins wird in vitro durch Chinidin und Farbstoffe der Akridingruppe gelähmt (35). Sowohl in vivo wie auch in vitro wird die Heparinwirkung durch Essig-, Kohlen- und Milchsäure inaktiviert, von denen die Kohlensäure die Ursache des niedrigen Heparinblutspiegels des venösen Blutes ist. Infolgedessen zeigt das CO_2-reiche Blut in vitro eine viel stärkere bakterizide Wirkung als das CO_2-arme Blut. Die Wirkung der Säuren ist reversibel, da das Heparin, durch eine Neutralisierung der Säuren ihre Wirkung zurückgewinnt.

Das physiologisch im Organismus vorhandene und von außen zugeführte Heparin wird nach Howell und Donald (36) durch die Nieren ausgeschieden, ohne daß selbst bei Zufuhr größerer Heparinmengen eine Schädigung dieser Organe beobachtet werden konnte.

Der literarische Teil der Arbeit soll nicht geschlossen werden, ohne besonderen Hinweis auf die Arbeiten von

---

34. Z. Zakrzewski: Bull. des L'Acad. Polon. des Sc. et des Lettres. Classe de Medecine 1932.

35. v. Jankowski: Journ. Physiol. et Path. 28. (1930).

36. W. H. Howell u. Mac. Donald: Kongreßzentralbl. f. d. ges. Med. Bd. 59. (1931).

Zirm und Scherk (37), Enocksson, Gjertz, Schnell und Torgersruud (38). Zirm und Scherk waren es, die in zahlreichen Beobachtungen über die Frage der Heparinwirkung auf die Eiweißkörper des Blutes feststellten, daß die Blutsenkungszeit durch Heparin wesentlich beschleunigt werden kann. Ihre Untersuchungsresultate ergaben, daß eine Beschleunigung der Blutsenkungszeit bei Gesunden, d. h. bei Versuchspersonen, die seit Monaten keinen Infekt durchgemacht hatten, der mit einer Senkungserhöhung hätte einhergehen können und die zur Versuchszeit entweder völlig gesund waren oder an einer Krankheit litten, die ohne Senkungsbeschleunigung verläuft, nicht eintritt. Dagegen stellten sie fest, daß bei einer Erkrankung, die nachweislich mit einer erhöhten Blutsenkungszeit verlaufen war, trotz inzwischen wiedergekehrter normaler Citratwerte bei Verwendung von Heparin eine starke Beschleunigung der Blutsenkung stattfand. Von Wichtigkeit ist dabei, darauf hinzuweisen, daß sie, — im Gegensatz zu der im experimentellen Teil dieser vom Verfasser durchgeführten Untersuchungsmethode —, in dem mit 0,4 ccm 3,6 %iger Natriumcitratlösung versetzten Venenblut, die entsprechende Heparinmenge auflösten, um damit eine Volumenvermehrung zu vermeiden.

Im Gegensatz zu den Untersuchungen von Zirm und Scherk setzten Enocksson, Gjertz, Schnell und Torgersruud dem Venenblut Heparin in steigenden und fallenden Konzentrations- und Mengenverhältnissem zu. Sie beurteilten auf Grund ihrer Ergebnisse, indem nämlich die Heparinsenkung gegenüber der Citratsenkung in zahlreichen Fällen erhöht war, die Heparinsenkung für die empfindlichere und genauere Blutsenkungsmethode.

---

37. K. L. Zirm u. G. Scherk: Ueber den Einfluß von Heparin auf die Blutsenkungszeit.

38. B. Enocksson, A. Gjertz, A. Schnell u. T. Torgersruud: The sedimentation reaction with Heparin.

2. Teil.

Nach einer Uebersicht über Fragen der physiologischen und chemischen Eigenschaften des Heparins und seinen Beziehungen zur Blutgerinnung sollte im Rahmen einer größeren Reihenuntersuchung festgestellt werden, welcher Unterschied in dem Verhalten des Heparins als gerinnungshemmendes Mittel im Vergleich zum Natrium citricum bei der Blutsenkungsgeschwindigkeit vorhanden war. Dabei war von Bedeutung zu beobachten, ob ein verschiedenartiges Verhalten zwischen der normalen und der erhöhten Blutsenkung auftrat, d. h., es waren Blutsenkungen durchzuführen bei gesunden Versuchspersonen oder solchen, die an einer Erkrankung litten, die ohne nennenswerte Beschleunigung der Blutsenkungsgeschwindigkeit verläuft und bei Personen, die an einem Infekt erkrankt waren, der mit einer erhöhten Blutsenkung einhergeht.

Experimenteller Teil.

Die Blutsenkungen wurden nach der Methode von Westergreen nüchtern bestimmt. Bei jeder Untersuchung wurden jedesmal 1,6 ccm Blut aus der Armvene entnommen, die einmal mit 0,4 ccm einer 3,6 %igen Natrium citricum-Lösung, anderenteils mit 0,4 ccm einer 10 %igen Heparinlösung (in physiologischer Kochsalzlösung) versetzt wurden.

Zu der Versuchen wurde Heparin „Promonta“ *) verwendet.

Nach Aufziehen in die Senkungsröhrchen erfolgten die Ablesungen nach 1 und 2 Stunden, ein Teil der Senkungen wurde über 24 Stunden beobachtet.

Die Berechnung der Mittelwerte erfolgte nach der bekannten Formel $\frac{a + \frac{b}{2}}{2}$ wobei a den 1-Stundenwert, b den 2-Stundenwert angibt. Insgesamt wurden 250 Blutsenkungen durchgeführt, dabei 166 normale und 84 erhöhte Senkungen beobachtet.

*) Für die bereitwillige Ueberlassung der Heparinlösung zur Durchführung der Untersuchungen wie auch der großzügigen Unterstützung durch Bereitstellung einschlägiger Literatur und Literaturangaben bin ich der Chemischen Fabrik „Promonta“, Hamburg, zu größtem Dank verpflichtet.

Normale Senkungen,
Beobachtung bis zu 2 Stunden.

Lfd. Nr.	Krankheitsbezeichnung	Natrium citricum n. 1 Std.	n. 2 Std.	Mittelwert	Heparin n. 1 Std.	n. 2 Std.	Mittelwert	Mittelwertsunterschied n. 2 Std.
1.	Albuminurie	1,50	2,50	1,40	2,00	7,00	2,75	+ 1,35
2.	Bronchialkatarrh	5,00	12,00	5,50	7,00	18,00	8,00	+ 2,50
3.	Darmkatarrh	2,00	6,00	2,50	11,00	25,00	11,75	+ 9,25
4.	Ellenbogenbruch	1,00	1,50	0,90	1,00	2,00	1,00	+ 0,10
5.	Gelbsucht	5,00	16,00	6,50	5,00	15,00	6,25	— 0,25
6.	Gelbsucht	4,00	13,00	5,25	7,00	21,00	8,75	+ 3,50
7.	Gelenkrheumatismus	4,00	9,00	4,25	5,00	16,00	6,50	+ 2,25
8.	Handphlegmone	1,00	3,00	1,25	1,00	3,00	1,25	± 0,00
9.	Handgelenkerguß	1,50	5,00	2,00	1,50	4,00	1,75	— 0,25
10.	Harnröhrenkatarrh	5,00	14,00	6,00	4,00	13,00	5,25	— 0,75
11.	Harnröhrenkatarrh	2,00	5,00	2,25	2,00	5,00	2.25	± 0,00
12.	Harnröhrenkatarrh	3,00	7,00	3,25	2,00	4,00	2,00	— 1,25
13.	Harnröhrenkatarrh	2,00	6,00	2,50	2,00	5,00	2,25	— 0 25
14.	Harnröhrenkatarrh	2,00	7,00	2,75	2,00	9,00	3,25	+ 0,50
15.	Harnröhrenkatarrh	1,00	3,00	1,25	2,00	5,00	2,25	+ 1,00
16.	Herzbeschwerden	2,00	5,00	2,25	3,00	8,00	3,50	+ 1,25
17.	Herzbeschwerden	5,00	12,00	5,50	9,00	22,00	10,00	+ 4,50
18.	Herzbeschwerden	1,00	5,00	1,75	3,00	7,00	3,25	+ 1,50
19.	Herzbeschwerden	5,00	12,00	5,50	5,00	13,00	5,75	+ 0 25
20.	Herzbeschwerden	6,00	16,00	7,00	6,00	17,00	7,25	+ 0,25
21.	Herzbeschwerden	2,00	5,00	2,25	2,00	6,00	2.50	+ 0,25
22.	Herzbeschwerden	4,00	10,00	4,50	7,00	16,00	7.50	+ 3,00
23.	Herzbeschwerden	1,00	2,00	1,00	2,00	4,00	2,00	+ 1,00
24.	Herzklappenfehler	1,00	5,00	1,75	2,00	8,00	3,00	+ 1,25
25.	Herzneurose	4,00	10,00	4,50	5,00	12,00	5,50	+ 1,00
26.	Hüftgelenksluxation	0,50	3,00	1,00	1,00	3,00	1,25	+ 0,25

Lfd. Nr.	Krankheitsbezeichnung	Natrium citricum n. 1 Std.	n. 2 Std.	Mittelwert	Heparin n. 1 Std.	n. 2 Std.	Mittelwert	Mittelwertsunterschied n. 2 Std.
27.	Kieferbruch	2,00	6,00	2,50	2,00	6,00	2,50	± 0,00
28.	Kniegelenkserguß	2,00	7,00	2,75	2,00	7,00	2,75	± 0,00
29.	Kniegelenkserguß	1,00	4,00	1,50	1,00	4,00	1,50	± 0,00
30.	Kniegelenkserguß	1,50	4,00	1,75	1,50	4,00	1,75	± 0,00
31.	Kniegelenkserguß	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	± 0,00
32.	Knöchelbruch	5,00	14,00	6,00	6,00	17,00	7,25	+ 1,25
33.	Knöchelbruch	3,00	8,00	3,50	3,00	14,00	5,00	+ 1,50
34.	Knöchelbruch	2,00	3,00	1,75	3,00	11,00	4,25	+ 2,50
35.	Knochenhautentzündung	4,00	11,00	4,75	4,00	12,00	5,00	+ 0,25
36.	Krampfadern	1,00	3,00	1,25	1,00	3,00	1,25	± 0,00
37.	Lungentuberkulose	2,00	6,00	2,50	4,00	13,00	5,25	+ 2,75
38.	Lungentuberkulose	9,00	21,00	9,75	11,00	31,00	13,25	+ 3,50
39.	Lungentuberkulose	8,00	22,00	9,75	20,00	50,00	22,50	+12,75
40.	Magenkatarrh	2,00	6,00	2,50	2,00	5,00	2,25	+ 0,25
41.	Magenkatarrh	8,00	19,00	8,75	10,00	22,00	10,50	+ 1,75
42.	Magenkatarrh	6,00	16,00	7,00	5,00	17,00	6,75	− 0,25
43.	Magenkatarrh	1,00	4,00	1,50	3,00	13,00	4,75	+ 3,25
44.	Magenkatarrh	4,00	22,00	7,50	12,00	44,00	17,00	+ 9,50
45.	Magenkatarrh	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	± 0,00
46.	Magenkatarrh	4,00	10,00	4,50	8,00	20,00	9,00	± 4,50
47.	Magenkatarrh	8,00	23,00	9,75	14,00	36,00	16,00	+ 6,25
48.	Mandelabsceß	3,00	8,00	3,50	5,00	14,00	6,00	+ 2,50
49.	Mandelentzündung	6,00	14,00	6,50	4,00	12,00	5,00	+ 1,50
50.	Mandelentzündung	8,00	19,00	8,75	4,00	7,00	3,75	− 5,00
51.	Mandelentzündung	2,00	7,00	2,75	3,00	10,00	4,00	+ 1,25
52.	Mandelentzündung	2,00	5,00	2,25	4,00	8,00	4,00	+ 1,75
53.	Meniskusverletzung	2,00	3,00	1,75	2,00	6,00	2,50	+ 0,75
54.	Mittelohrentzündung	3,00	8,00	3,50	3,00	8,00	3,50	± 0,00
55.	Mittelohrentzündung	3,00	8,00	3,50	2,00	4,00	2,00	− 1,50
56.	Mittelohrentzündung	6,00	15,00	6,75	6,00	16,00	7,00	+ 0,25

Lfd. Nr.	Krankheitsbezeichnung	Natrium citricum n. 1 Std.	n. 2 Std.	Mittelwert	Heparin n. 1 Std.	n. 2 Std.	Mittelwert	Mittelwertsunterschied n. 2 Std.
57.	Mittelohrentzündung	4,00	8 00	4,00	2,00	7,00	2.75	— 1.25
58.	Nasenbeinbruch	2,00	7.00	2,75	3,00	10,00	4,00	+ 1,25
59.	Nierenentzündung	5,00	12.00	6,50	4,00	11.00	4,75	— 1,75
60.	Oberschenkelbruch	1,00	2.00	1.00	3,00	10 00	4,00	+ 3,00
61.	Pleuraschwarte	1,00	2.00	1,00	4,00	10,00	4,50	+ 3,50
62.	Plexuslähmung	1,00	1.50	0,90	2,00	5,00	2,25	+ 1.35
63.	Scharlach	9,00	21,00	9,75	19,00	38,00	19,00	+ 8,25
64.	Scharlach	2,00	5,00	2,25	3,00	8,00	3,50	+ 1,25
65.	Schienbeinbruch	3.00	9,00	3,75	4,00	11,00	4,75	+ 1.00
66.	Schilddrüsenvergrößerg.	2,00	4.00	2,00	4,00	8,00	4,00	+ 2.00
67.	Schleimbeutelentzündg.	5,00	16.00	6,50	6,00	20,00	8.00	+ 1,50
68.	Tonsillitis	7,00	16,00	7,50	4,00	16,00	6,00	— 1,50
69.	Tonsillitis	3,00	8,00	3,50	3,00	7,00	3.75	+ 0.25
70.	Tripper	1,00	2,00	1,00	1,00	4,00	1,50	+ 0.50
71.	Tripper	5,00	13,00	5,75	5,00	15,00	6.25	+ 0,75
72.	Tripper	1,00	2,00	1,00	2,00	7,00	2,75	+ 1,75
73.	Tripper	4,00	11.00	4,75	1,00	3,00	1,25	— 3.50
74.	Tripper	2,00	9,00	3,25	2,00	8,00	3,00	— 0 25
75.	Tripper	2,00	4,00	2,00	2,00	5,00	2,25	+ 0,25
76.	Tripper	3,00	7,00	3,25	4,00	8,00	4,00	+ 0,75
77.	Tripper	5,00	15,00	6,25	7,00	26,00	10,00	+ 3,75
78.	Tripper	4,00	10,00	4,50	3,00	10,00	4,00	— 0,50
79.	Tripper	2,00	6.00	2,50	3,00	10,00	4,00	— 1,50
80.	Tripper	3,00	5.00	2,75	3,00	10,00	4,00	— 1,25
81.	Tripper	5,00	16.00	6,50	3,00	11,00	4.25	— 2 25
82.	Tripper	1,00	3.00	1,25	1,00	3.00	1.25	± 0 00
83.	Unterkieferbruch	1,00	2.00	1.00	4,00	12,00	5,00	+ 4,00
84.	Unterschenkelbruch	2,00	7.00	2,75	2,00	6,00	2,50	— 0 25
85.	Unterschenkelbruch	1,50	5.00	2,00	2,00	7,00	2,75	+ 0,75
86.	Unterschenkelbruch	1,00	4,00	1,75	3,00	8,00	3,50	+ 2,00

Bei diesen 86 über 2 Stunden beobachteten normalen Senkungen betrug der Millimeterunterschied Natrium-citricumsenkung : Heparinsenkung

bei verlängerter Skgszeit:				bei verkürzt. Skgszeit		
0 mm	in	11	Fällen	in	—	Fällen
0—1 mm	„	20	„	„	8	„
1—2 mm	„	17	„	„	7	„
2—3 mm	„	7	„	„	1	„
3—4 mm	„	6	„	„	1	„
4—5 mm	„	3	„	„	—	„
5—6 mm	„	—	„	„	—	„
6—7 mm	„	1	„	„	—	„
7—8 mm	„	—	„	„	—	„
8—9 mm	„	1	„	„	—	„
9—10 mm	„	2	„	„	—	„
10—11 mm	„	—	„	„	—	„
11—12 mm	„	—	„	„	—	„
12—13 mm	„	1	„	„	—	„

Normale Senkungen.
Beobachtung bis zu 24 Stunden.

Lfd. Nr.	Krankheits-bezeichnung	Natrium citricum nach 1 Std.	nach 2 Std.	Mittel-wert	nach 24 Std.	Heparin nach 1 Std.	nach 2 Std.	Mittel-wert	nach 24 Std.	Mittelwertsunterschied nach 2 Std.	nach 24 Std.
1.	Asthma bronchiale	1,00	2,00	1,00	21,00	1,00	5,00	1,75	39,00	+ 0,75	+ 18,00
2.	Bettnässen	2,00	6,00	2,50	40,00	2,00	6,00	2,50	33,00	± 0,00	— 7,00
3.	Bronchialkatarrh	2,00	5,00	2,25	45,00	3,00	7,00	3,25	44,00	+ 1.00	— 1,00
4.	Brustfellentzündung	5,00	15,00	6,25	66,00	4,00	13,00	5,25	45,00	— 1,00	— 21,00
5.	Darmkatarrh	3,00	9,00	3,75	41,00	3,00	7,00	3,25	26,00	— 0,50	— 15,00
6.	Darmkatarrh	2,00	4,00	2,00	40,00	2,00	5,00	2,25	43,00	— 0,25	+ 3,00
7.	Diphtherie	3,00	6,00	3,00	21,00	3,00	8,00	3,50	52,00	— 0.50	+ 31,00
8.	Gehörgangsfurunkel	2,00	6,00	2,50	48,00	2,00	6,00	2,50	52,00	± 0,00	+ 4,00
9.	Gelbsucht	3,00	9,00	3,75	41,00	3,00	7,00	3,25	43.00	— 0,50	+ 2,00
10.	Gelbsucht	6,00	15,00	6,75	46.00	4,00	14,00	5,50	58,00	— 1.25	+ 12,00
11.	Gelbsucht	2,00	5,00	2,25	45,00	2,00	5,00	2,25	32,00	± 0,00	— 7,00
12.	Gelenkrheumatismus	5,00	15,00	6.25	61,00	3,00	11,00	4,25	52,00	— 2,00	— 11,00
13.	Gelenkrheumatismus	3,00	9,00	3,75	50,00	4,00	12,00	5,00	61.00	+ 1.25	+ 11,00
14.	Gelenkrheumatismus	11,00	15,00	9,25	34,00	13 00	34,00	15.00	56,00	+ 5.75	+ 22,00
15.	Herzbeutelentzündung	4,00	10,00	4,50	60,00	2,00	5,00	2,25	30,00	— 2 25	— 30,00
16.	Herzbeschwerden	1,00	4,00	1,50	37,00	2,00	5,00	2,25	30,00	+ 0 75	— 7,00
17.	Herzbeschwerden	4,00	10,00	4,50	38,00	4,00	13,00	5,25	40.00	+ 0.75	+ 2,00
18.	Herzbeschwerden	5,00	12.00	5,50	57,00	5,00	13,00	5,75	83.00	+ 0.23	+ 26,00
19.	Herzbeschwerden	1,00	2.00	1,00	14,00	1,00	2,00	1,00	65,00	± 0.00	+ 49,00
20.	Herzbeschwerden	1,00	3,00	1,25	20,00	5,00	15,00	6,25	52,00	+ 5,00	+ 32,00
21.	Herzmuskelschaden	7,00	18.00	8,00	45.00	12 00	31,00	13,75	82,00	+ 5,75	+ 37,00
22.	Herzneurose	3,00	7,00	3,25	44,00	5,00	17,00	6,75	62.00	+ 3.50	+ 18,00
23.	Hexenschuß	4,00	10,00	4,50	35,00	2,00	4,00	2,00	46.00	— 1,50	+ 11,00
24.	Ischias	1,00	4,00	1,50	48,00	1,00	3,00	1,25	26,00	— 0.25	— 22,00
25.	Ischias	1,00	3,00	1,25	20,00	3,00	8,00	3,50	57,00	+ 2.25	+ 37,00
26.	Ischias	1,00	2.00	1.00	24.00	2,00	6,00	2,50	30,00	+ 1,50	+ 6,00

Lfd. Nr.	Krankheits-bezeichnung	Natrium citricum nach 1 Std.	nach 2 Std.	Mittel-wert	nach 24 Std.	Heparin nach 1 Std.	nach 2 Std.	Mittel-wert	nach 24 Std.	Mittelwertsunterschied nach 2 Std.	nach 24 Std.
27.	Lungentuberkulose	5,00	15,00	6,25	85,00	3,00	9,00	3,75	43,00	— 2,50	— 42,00
28.	Lungentuberkulose	4,00	9,00	4,25	44,00	4,00	7,00	3,00	49,00	— 1,00	+ 5,00
29.	Magengeschwür	4,00	12,00	5,00	67,00	7,00	22,00	9,00	76,00	+ 4,00	+ 9,00
30.	Magenkatarrh	5,00	14,00	6,00	74,00	5,00	15,00	6,25	54,00	+ 0,25	— 20,00
31.	Magenkatarrh	2,00	7,00	2,75	23,00	1,00	4,00	1,50	26,00	+ 1,25	+ 3,00
32.	Magenkatarrh	1,00	3,00	1,25	13,00	2,00	6,00	2,50	40,00	+ 1,25	+ 27,00
33.	Magenkatarrh	1,00	4,00	1,50	14,00	6,00	10,00	5,50	45,00	+ 4,20	+ 31,00
34.	Magenkatarrh	4,00	11,00	4,75	55,00	8,00	20,00	9,00	83,00	+ 4,25	+ 28,00
35.	Magenkatarrh	5,00	12,00	5,50	47,00	2,00	4,00	2,00	17,00	— 2,50	— 30,00
36.	Magenkatarrh	1,00	4,00	1,50	41,00	3,00	7,00	3,25	50,00	+ 1,75	+ 9,00
37.	Magenkatarrh	1,00	3,00	1,25	20,00	2,00	8,00	3,00	47,00	+ 1,75	+ 27,00
38.	Magenkatarrh	1,00	4,00	1,25	31,00	3,00	12,00	4,50	45,00	+ 3,25	+ 14,00
39.	Magenkatarrh	1,00	2,00	1,00	20,00	1,00	2,00	1,00	22,00	± 0,00	+ 2,00
40.	Mandelentzündung	4,00	10,00	4,50	66,00	4,00	10,00	4,50	72,00	± 0,00	+ 6,00
41.	Mandelentzündung	3,00	9,00	3,75	33,00	4,00	12,00	5,00	40,00	+ 1,25	+ 7,00
42.	Mandelentzündung	4,00	9,00	4,25	22,00	8,00	22,00	9,50	65,00	+ 5,25	+ 43,00
43.	Mandelentzündung	8,00	19,00	8,75	67,00	14,00	36,00	16,00	110,00	+ 7,25	+ 43,00
44.	Mandelentzündung	2,00	7,00	2,75	35,00	8,00	18,00	8,50	50,00	+ 5,75	+ 15,00
45.	Mandelentzündung	1,00	4,00	1,25	45,00	4,00	13,00	5,25	60,00	+ 4,00	+ 15,00
46.	Mittelohrentzündung	3,00	8,00	3,50	40,00	2,00	8,00	3,00	54,00	— 0,50	+ 14,00
47.	Mittelohrentzündung	4,00	12,00	5,00	46,00	4,00	12,00	5,00	59,00	± 0,00	+ 13,00
48.	Mittelohrentzündung	5,00	8,00	4,50	56,00	3,00	6,00	3,00	44,00	— 1,50	— 12,00
49.	Mittelohrentzündung	3,00	10,00	4,00	58,00	2,00	10,00	3,50	60,00	— 0,50	+ 2,00
50.	Mittelohrentzündung	1,50	4,00	1,75	50,00	1,50	4,00	1,75	55,00	± 0,00	+ 5,00
51.	Mittelohrentzündung	3,00	12,00	4,50	55,00	3,00	6,00	3,00	55,00	— 1,50	± 0,00
52.	Mittelohrentzündung	1,00	2,00	1,00	14,00	1,00	4,00	1,50	40,00	+ 0,50	+ 26,00
53.	Mittelohrentzündung	6,00	17,00	7,25	61,00	4,00	18,00	6,50	64,00	— 0,75	+ 3,00
54.	Mittelohrentzündung	1,00	2,00	1,00	17,00	1,00	3,00	1,75	38,00	+ 0,75	+ 21,00
55.	Mittelohrentzündung	3,00	14,00	5,00	58,00	6,00	19,00	7,75	69,00	+ 2,25	+ 11,00

Lfd. Nr.	Krankheits-bezeichnung	Natrium citricum nach 1 Std.	nach 2 Std.	Mittel-wert	nach 24 Std.	Heparin nach 1 Std.	nach 2 Std.	Mittel-wert	nach 24 Std.	Mittelwertsunterschied nach 2 Std.	nach 24 Std.
56.	Mittelohrentzündung	6,00	19,00	7,75	60.00	6,00	18,00	12,50	61,00	+ 4,75	+ 1,00
57.	Mittelohrentzündung	1,00	4.00	1.50	40.00	2,00	5,00	2,75	28,00	+ 1.25	— 12 00
58.	Mittelohrentzündung	1,00	4,00	1,50	29,00	3,00	8,00	3,50	44,00	+ 2,00	+ 15,00
59.	Nasenscheidewandverbieg.	4,00	11.00	4,75	58.00	4,00	11,00	4,75	58,00	± 0,00	± 0,00
60.	Nasenscheidewandverbieg.	2,00	7.00	2.75	59.00	2,00	6,00	2,50	52,00	— 0.25	— 7,00
61.	Nasenscheidewandverbieg.	3,00	12.00	4,50	55.00	8,00	13,00	7,25	24,00	+ 2,75	— 31,00
62.	Nasenscheidewandverbieg.	3,00	10.00	4,00	48 00	3,00	14,00	5,00	55,00	+ 1,00	+ 7,00
63.	Nasenscheidewandverbieg.	2,00	7.00	2,75	42.00	3,00	9,00	3,75	48,00	+ 1,00	+ 6,00
64.	Nasenscheidewandverbieg.	8,00	20,00	9,00	65,00	5,00	15,00	6,25	55.00	— 2.75	— 10,00
65.	Nebenhöhlenentzündung	2,00	6,00	2,50	30,00	3,00	9,00	3,75	26,00	+ 1,25	— 4,00
66.	Nebelgasvergiftung	8,00	17.00	8.25	47.00	8,00	17,00	8,25	56,00	± 0 00	+ 11.00
67.	Neuralgie	1,00	4,00	1,50	29,00	2,00	6,00	2,50	43,00	+ 1,00	+ 14,00
68.	Neuralgie	7,00	18,00	8,00	51.00	7,00	20,00	8,50	51.00	+ 0 50	± 0 00
69.	Nierensteine	1,00	4,00	1,50	24.00	1,00	3,00	1,25	32,00	— 0,25	+ 8,00
70.	Polypen	5,00	13,00	5,75	57,00	5,00	14,00	6,00	55,00	+ 0 25	— 2.00
71.	Rippenfellschwarte	1,00	7.00	2,25	43.00	3,00	6,00	3,00	50,00	+ 0,75	+ 7,00
72.	Rippenfellschwarte	4,00	9,00	4,25	41.00	8,00	21,00	9,25	64,00	+ 5.00	+ 23,00
73.	Rippenfellschwarte	3,00	12.00	4,50	56,00	6,00	18,00	7,50	66,00	+ 3,00	+ 10,00
74.	Rippenfellschwarte	2,00	3,00	1.75	24.00	2,00	6,00	2,50	97,00	+ 0,75	+ 73,00
75.	Stirnhöhlenvereiterung	2,00	6.00	2,50	27.00	3,00	8,00	3,50	36,00	+ 1,00	+ 11.00
76	Stirnhöhlenvereiterung	3,00	8,00	3,50	41.00	3,00	9,00	3,75	47,00	+ 0 25	+ 6,00
77.	Tonsillitis	7,00	18,00	8,00	57,00	5,00	16,00	6,50	61.00	— 1,50	+ 4,00
78.	Vegetat.Gefäßneurose	4,00	9.00	4,25	51.00	7,00	17,00	7,75	59,00	+ 3,50	+ 8 00
79.	Zwölffingerdarmgeschwür	4,00	9,00	4,75	46.00	5,00	14,00	6,00	63,00	+ 1.25	+ 17,00
80.	Zuckerharnruhr	5,00	14,00	6,00	52.00	9,00	20,00	9,50	78,00	+ 3,50	+ 26,00

Bei diesen 80 über 24 Stunden beobachteten normalen Senkungen betrug der Millimeterunterschied Natriumcitricumsenkung : Heparinsenkung

	bei verlängerter Skgszeit				bei verkürzter Skgszeit			
	nach 2 Std.		nach 24 Std.		nach 2 Std.		nach 24 Std.	
0 mm	in 13	Fällen			in —	Fällen		
0—1 mm	in 17	Fällen	in 1	Fällen	in 12	Fällen	in 1	Fällen
1—2 mm	in 10	„	in 4	„	in 7	„	in 1	„
2—3 mm	in 4	„	in 3	„	in 4	„	in 1	„
3—4 mm	in 6	„	in 2	„	in —	„	in 1	„
4—5 mm	in 5	„	in 2	„	in —	„	in —	„
5—6 mm	in 4	„	in 4	„	in —	„	in —	„
6—7 mm	in —	„	in 3	„	in —	„	in 4	„
7—8 mm	in 1	„	in 2	„	in —	„	in —	„
8—9 mm	in —	„	in 2	„	in —	„	in —	„
9—10 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in 1	„
10—11 mm	in —	„	in 5	„	in —	„	in 1	„
11—12 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in 2	„
12—13 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in —	„
13—14 mm	in —	„	in 3	„	in —	„	in —	„
14—15 mm	in —	„	in 3	„	in —	„	in 1	„
15—16 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
16—17 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in —	„
17—18 mm	in —	„	in 2	„	in —	„	in —	„
18—19 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
19—20 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in 8	„
20—21 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in —	„
21—22 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in 1	„
22—23 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in —	„
23—24 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
24—25 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
25—26 mm	in —	„	in 3	„	in —	„	in —	„
26—27 mm	in —	„	in 2	„	in —	„	in —	„
27—28 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in —	„
28—29 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
29—30 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in 2	„
30—31 mm	in —	„	in 2	„	in —	„	in 1	„
31—32 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in —	„
32—33 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
33—34 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
34—35 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
35—36 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
36—37 mm	in —	„	in 2	„	in —	„	in —	„
37—38 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
38—39 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„

	bei verlängerter Skgszeit				bei verkürzter Skgszeit			
	nach 2 Std.		nach 24 Std.		nach 2 Std.		nach 24 Std.	
39—40 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
40—41 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
41—42 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in 1	„
42—43 mm	in —	„	in 2	„	in —	„	in —	„
43—44 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
44—45 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
45—46 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
46—47 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
47—48 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
48—49 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in —	„
49—50 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
72—73 mm	in 1	„	in —	„	in —	„	in —	„

Erhöhte Senkungen.

Beobachtung bis zu 2 Stunden.

Lfd. Nr.	Krankheitsbezeichnung	Natrium citricum n. 1 Std.	Natrium citricum n. 2 Std.	Natrium citricum Mittelwert	Heparin n. 1 Std.	Heparin n. 2 Std.	Heparin Mittelwert	Mittelwertsunterschied n. 2 Std.
1.	Albuminurie	8,00	26,00	10,50	6,00	18,00	7,50	— 2,50
2.	Bechterew'sche Krankh.	38,00	70,00	36,50	43,00	76,00	40,50	+ 4,00
3.	Bronchialkatarrh	17,00	40,00	18,50	20,00	47,00	21,75	+ 3,25
4.	Gallenblasenentzündung	30,00	56,00	29,00	46,00	75,00	41,75	+12,75
5.	Gelbsucht	13,00	38,00	16,00	11,00	35,00	14,25	— 1,75
6.	Gelbsucht	18,00	47,00	20,75	19,00	47,00	21,25	+ 0,50
7.	Gelbsucht	16,00	33,00	16,25	14,00	28,00	14,00	— 2,25
8.	Gelenkrheumatismus	90,00	119,00	74,75	116,00	140,00	93,00	+18,25
9.	Gelenkrheumatismus	27,00	62,00	29,00	30,00	67,00	31,75	+ 2,75
10.	Gelenkrheumatismus	13,00	31,00	14,25	23,00	40,00	21,50	+ 7,25
11.	Gelenkrheumatismus	26,00	61,00	28,25	28,00	55,00	27,75	— 0,50
12.	Gelenkrheumatismus	11,00	39,00	15,25	16,00	39,00	16,25	+ 1,00
13.	Harnblasenentzündung	10,00	29,00	12,25	8,00	23,00	9,75	— 2,50
14.	Harnblasenentzündung	21,00	46,00	22,00	22,00	47,00	22,75	+ 0,75
15.	Harnleiterstein	94,00	108,00	74,00	65,00	112,00	60,50	—13,50
16.	Hypoleukie	58,00	97,00	53,25	41,00	61,00	35,75	—17,50
17.	Kieferhöhlenentzündung	74,00	107,00	63,25	50,00	97,00	49,25	—14,00
18.	Lungenabszeß	26,00	55,00	26,75	18,00	41,00	19,25	— 7,50
19.	Lungenentzündung	75,00	110,00	65,00	83,00	106,00	68,00	+ 3,00
20.	Magenkatarrh	12,00	32,00	14,00	19,00	46,00	21,00	— 7,00
21.	Magenkatarrh	8,00	26,00	11,00	8,00	21,00	9,75	— 1,75
22.	Mandelentzündung	12,00	30,00	13,50	15,00	37,00	16,75	+ 3,25
23.	Mandelentzündung	102,00	110,00	78,50	91,00	123,00	76,25	— 2,25
24.	Mandelentzündung	555,00	89,00	49,25	72,00	98,00	60,50	+11,25

Lfd. Nr.	Krankheitsbezeichnung	Natrium citricum n. 1 Std.	n. 2 Std.	Mittelwert	Heparin n. 1 Std.	n. 2 Std.	Mittelwert	Mittelwertsunterschied n. 2 Std.
25.	Masern	18,00	36,00	18,00	14,00	27,00	13,75	— 4.25
26.	Nebenhöhlenentzündung	47,00	81.00	43,75	58,00	92,00	52.00	+ 8,75
27.	Nebenhodenentzündung	24,00	53,00	25,25	36,00	72,00	36,00	+10,75
28.	Nebenhodenentzündung	32,00	63,00	31,75	33,00	65.00	32,75	+ 1.00
29.	Nephrose	19,00	44,00	20,50	20,00	44,00	21.00	+ 0.50
30.	Prostatitis	20,00	43,00	20,75	19,00	43,00	20.25	— 0,50
31.	Prostatitis	10,00	29,00	12,25	12,00	30,00	13.50	+ 1,25
32.	Prostatitis	7,00	26,00	10,00	10,00	29.00	12.25	+ 2.25
33.	Prostatitis	10,00	28.00	12,00	10,00	30.00	12.50	+ 0.50
34.	Scharlach	35,00	60,00	32,50	62,00	96,00	55.00	+22.50
35.	Scharlach	42,00	65,00	37,25	50,00	81.00	45.25	+ 8.00
36.	Scharlach	42,00	72,00	39,00	55,00	82.00	48,00	+ 9,00
37.	Scharlach	85,00	106,00	69,00	86,00	108,00	70,00	+ 1.00
38.	Scharlach	20,00	44,00	21,00	26,00	61.00	28,25	+ 7,25
39.	Scharlach	25,00	49.00	24,75	35,00	60.00	37,50	+12,75
40.	Schmorl'sche Krankheit	35,00	71,00	35,25	39,00	75,00	38,25	+ 3.00
41.	Tonsillarabszeß	82,00	112.00	69,00	86,00	110.00	70,50	+ 1.50
42.	Tonsillitis	11,00	28,00	17,50	48,00	83,00	44,75	+27.25
43.	Toxisches Exanthem	13,00	30.00	14,00	13,00	28,00	13,50	— 0,50
44.	Tuberkulose	18,00	36,00	18,00	20,00	36,00	19,00	+ 1,00
45.	Tuberkulose	13,00	30,00	14,00	19,00	32,00	17,50	+ 3,50
46.	Tuberkulose	10,00	27,00	11,75	10,00	28,00	14,00	+ 2,25

Bei diesen 46 über 2 Stunden beobachteten erhöhten Senkungen betrug der Millimeterunterschied Natriumcitricumsenkung : Heparinsenkung

bei verlängerter Skgszeit					bei verkürzter Skgszeit			
0	mm	in	0	Fällen	in	—	Fällen	
0—1	mm	„	9	„	„	2	„	
1—2	mm	„	5	„	„	—	„	
2—3	mm	„	5	„	„	2	„	
3—4	mm	„	4	„	„	4	„	
4—5	mm	„	—	„	„	1	„	
5—6	mm	„	—	„	„	—	„	
6—7	mm	„	—	„	„	1	„	
7—8	mm	„	3	„	„	1	„	
8—9	mm	„	2	„	„	—	„	
9—10	mm	„	—	„	„	—	„	
10—11	mm	„	1	„	„	—	„	
11—12	mm	„	1	„	„	—	„	
12—13	mm	„	2	„	„	—	„	
13—14	mm	„	—	„	„	1	„	
14—15	mm	„	—	„	„	1	„	
15—16	mm	„	—	„	„	—	„	
16—17	mm	„	—	„	„	—	„	
17—18	mm	„	—	„	„	1	„	
18—19	mm	„	1	„	„	—	„	
19—20	mm	„	—	„	„	—	„	
20—21	mm	„	—	„	„	—	„	
21—22	mm	„	—	„	„	—	„	
22—23	mm	„	1	„	„	—	„	
23—24	mm	„	—	„	„	—	„	
24—25	mm	„	—	„	„	—	„	
25—26	mm	„	—	„	„	—	„	
26—27	mm	„	—	„	„	—	„	
27—28	mm	„	1	„	„	—	„	

Erhöhte Senkungen.

Beobachtung bis zu 24 Stunden.

Lfd. Nr.	Krankheits-bezeichnung	Natrium citricum nach 1 Std.	nach 2 Std.	Mittel-wert	nach 24 Std.	Heparin nach 1 Std.	nach 2 Std.	Mittel-wert	nach 24 Std.	Mittelwertsunterschied nach 2 Std.	nach 24 Std.
1.	Bronchialkatarrh	11,00	29,00	12,75	68,00	21,00	46,00	22,00	99,00	+ 9.25	+ 31,00
2.	Bronchitis	11,00	29,00	12,75	88.00	15,00	38,00	17,00	96.00	+ 4.25	+ 8,00
3.	Gehörgangsfurunkel	13,00	31,00	14.25	90,00	15,00	32,00	15,50	94,00	+ 1 25	+ 4,00
4.	Gelenkrheumatismus	84,00	115,00	70,75	124.00	geronnen					
5.	Gelenkrheumatismus	14,00	31,00	14,75	63,00	20,00	43,00	20,75	80,00	+ 6.00	— 17,00
6.	Glomerulonephritis	12,00	30,00	13,50	57,00	36,00	65,00	34.25	104,00	+ 20,75	— 47,00
7.	Ischias	9,00	26,00	11.50	62.00	19,00	45,00	20,75	86.00	+ 9 25	+ 24,00
8.	Lungentuberkulose	37,00	64,00	34.50	112,00	63,00	94,00	55.00	162.00	+ 20.50	+ 50,00
9.	Lungentuberkulose	9,00	22.00	10,00	50 00	22,00	49,00	23.25	109.00	+ 13.25	+ 49,00
10.	Lungentuberkulose	22,00	51.00	23,75	98,00	22,00	57,00	25,25	107.00	+ 1.50	+ 9,00
11.	Mandelentzündung	17,00	41,00	18,75	190.00	26,00	55,00	26,75	199,00	+ 8.00	+ 9,00
12.	Mandelentzündung	21,00	35,00	19,25	90 00	26,00	47,00	24,75	76.00	+ 5.50	— 14,00
13.	Mandelentzündung	12,00	26,00	12,50	72,00	12,00	28,00	13,00	75.00	+ 0,50	+ 3,00
14.	Mandelentzündung	29,00	52,00	27,50	92,00	37,00	63,00	34.25	106.00	+ 6.75	+ 14,00
15.	Mandelentzündung	38,00	73,00	37,25	117,00	18,00	44,00	20,00	96,00	— 17.25	— 21,00
16.	Mandelentzündung	25,00	55.00	26.25	103,00	32,00	65,00	32.25	110,00	+ 6,00	+ 7,00
17.	Mandelentzündung	30,00	64.00	31.00	105.00	40,00	83,00	40,75	113.00	+ 10 75	+ 7,00
18.	Mandelentzündung	8,00	26.00	10,50	85.00	12,00	32,00	14,00	100,00	+ 3.50	+ 15,00
19.	Mittelohrentzündung	18,00	40.00	19.00	94,00	14,00	34,00	15,50	83,00	— 3.50	— 11,00
20.	Mittelohrentzündung	71,00	110.00	63,00	121.00	geronnen					
21.	Mittelohrentzündung	64,00	103.00	57,75	123.00	68,00	110,00	61,50	125,00	+ 3,75	+ 2,00
22.	Mittelohrentzündung	44,00	81.00	42.25	126.00	47,00	91,00	46,25	126,00	+ 4.00	+ 0,00
23.	Mittelohrentzündung	43,00	85.00	42.75	116.00	63,00	102,00	57,00	117,00	+ 14.25	+ 1,00
24.	Mittelohrentzündung	9,00	28.00	11.50	62,00	10,00	33,00	13,25	78,00	+ 1,75	+ 16,00
25.	Mittelohrentzündung	130,00	137,00	89.25	143,00	85,00	102,00	68,00	115,00	— 21,25	— 28,00
26.	Nasenscheidewandverbieg.	58,00	88,00	52,00	115.00	78,00	118,00	68,50	138,00	+ 16,50	+ 23,00

Lfd. Nr.	Krankheits-bezeichnung	Natrium citricum nach 1 Std.	nach 2 Std.	Mittel-wert	nach 24 Std.	Heparin nach 1 Std.	nach 2 Std.	Mittel-wert	nach 24 Std.	Mittelwertsunterschied nach 2 Std.	nach 24 Std.
27.	Nasenscheidewandverbieg.	10,00	28,00	12,00	58,00	8,00	28,00	11,00	82,00	— 1,00	— 24,00
28.	Nasenscheidewandverbieg.	30,00	66,00	31,00	110,00	67,00	100,00	58,50	118,00	+ 27,00	+ 8,00
29.	Nasenscheidewandverbieg.	18,00	50,00	21,50	103,00	16,00	45,00	19,25	105,00	— 2,25	+ 2,00
30.	Nasenscheidewandverbieg.	56,00	90,00	50,50	117,00	27,00	61,00	28,50	108,00	— 22,25	— 9,00
31.	Nebenhöhlenentzündung	75,00	112,00	65,50	138,00	30,00	65,00	31,25	101,00	— 34,25	— 37,00
32.	Nierenstein	9,00	24,00	10,50	80,00	9,00	28,00	11,50	79,00	+ 1,00	+ 19,00
33.	Oberkiefervereiterung	38,00	70,00	36,50	115,00	47,00	84,00	44,50	118,00	+ 8,00	+ 3,00
34.	Progressive Paralyse	104,00	114,00	80,50	128,00	70,00	103,00	61,25	120,00	— 18,25	— 8,00
35.	Schizophrenie	11,00	27,00	13,00	25,00	14,00	35,00	15,75	84,00	+ 2,75	+ 59,00
36.	Stirnhöhlenvereiterung	25,00	50,00	25,00	110,00	26,00	55,00	26,75	115,00	+ 1,75	+ 5,00
37.	Stirnhöhlenvereiterung	18,00	40,00	19,00	81,00	16,00	42,00	18,50	98,00	— 0,50	+ 17,00
38.	Vegetative Neurose.	8,00	26,00	10,50	59,00	10,00	28,00	12,00	80,00	+ 1,50	+ 21,00

Bei diesen 38 über 24 Stunden beobachteten erhöhten Senkungen betrug der Millimeterunterschied Natriumcitricumsenkung : Heparinsenkung

	bei verlängerter Skgszeit				bei verkürzter Skgszeit			
	nach 2 Std.		nach 24 Std.		nach 2 Std.		nach 24 Std.	
0—1 mm	in 2	Fällen	in 2	Fällen	in 1	Fällen	in —	Fällen
1—2 mm	in 3	„	in 2	„	in —	„	in —	„
2—3 mm	in —	„	in 2	„	in 2	„	in —	„
3—4 mm	in 3	„	in 1	„	in 1	„	in —	„
4—5 mm	in 1	„	in —	„	in —	„	in —	„
5—6 mm	in 3	„	in —	„	in —	„	in —	„
6—7 mm	in 1	„	in 2	„	in —	„	in —	„
7—8 mm	in 2	„	in 2	„	in —	„	in —	„
8—9 mm	in —	„	in 2	„	in —	„	in —	„
9—10 mm	in 2	„	in —	„	in —	„	in —	„
10—11 mm	in 1	„	in —	„	in —	„	in 1	„
11—12 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
12—13 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
13—14 mm	in 1	„	in 1	„	in —	„	in 1	„
14—15 mm	in 1	„	in 1	„	in —	„	in —	„
15—16 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in —	„
16—17 mm	in 1	„	in 1	„	in —	„	in —	„
17—18 mm	in —	„	in —	„	in 1	„	in —	„
18—19 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in —	„
19—20 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
20—21 mm	in 2	„	in —	„	in —	„	in 1	„
21—22 mm	in —	„	in —	„	in 1	„	in —	„
22—23 mm	in —	„	in 1	„	in 1	„	in —	„
23—24 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in 1	„
24—25 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
25—26 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
26—27 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
27—28 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in 1	„
28—29 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
29—30 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
30—31 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
31—32 mm	in —	„	in 1	„	in —	„	in —	„
32—33 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
33—34 mm	in —	„	in —	„	in 1	„	in —	„
34—35 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
35—36 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
36—37 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in 1	„
37—38 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
38—39 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
39—40 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„
40—41 mm	in —	„	in —	„	in —	„	in —	„

	bei verlängerter Skgszeit nach 2 Std.	nach 24 Std.	bei verkürzter Skgszeit nach 2 Std.	nach 24 Std.
41—42 mm	in — Fällen	in — Fällen	in — Fällen	in — Fällen
42—43 mm	in — „	in — „	in — „	in — „
43—44 mm	in — „	in — „	in — „	in — „
44—45 mm	in — „	in — „	in — „	in — „
45—46 mm	in — „	in — „	in — „	in — „
46—47 mm	in — „	in 1 „	in — „	in — „
47—48 mm	in — „	in — „	in — „	in — „
48—49 mm	in — „	in 1 „	in — „	in — „
49—50 mm	in — „	in 1 „	in — „	in — „

Untersuchungsergebnisse.

Von 166 normalen Senkungen, die über 2 Stunden beobachtet wurden, war die Blutungszeit gegenüber dem Natrium citricum bei Verwendung von Heparin

verlängert	in 103 Fällen	= 62,0 %
verkürzt	in 42 Fällen	= 24,1 %
gleich	in 21 Fällen	= 12,7 %

80 von diesen normalen 166 Senkungen, die über 24 Stunden beobachtet wurden, ergaben folgende Resultate: Es waren

39 Fälle	verlängert nach 2 Stunden und nach 24 Stunden	= 23,5 %
7 Fälle	verlängert nach 2 Stunden, verkürzt nach 24 Stunden	= 4,2 %
1 Fall	verlängert nach 2 Stunden, gleich nach 24 Stunden	= 0,6 %
10 Fälle	verkürzt nach 2 Stunden, verkürzt nach 24 Stunden	= 6,0 %
1 Fall	verkürzt nach 2 Stunden, gleich nach 24 Stunden	= 0,6 %
6 Fälle	gleich nach 2 Stunden, verlängert nach 24 Stunden	= 3,6 %
2 Fälle	gleich nach 2 Stunden, verkürzt nach 24 Stunden	= 1,2 %
1 Fall	gleich nach 2 Stunden, gleich nach 24 Stunden	= 0,6 %

Von 46 erhöhten Senkungen, die über 2 Stunden beobachtet wurden, war die Blutsenkungszeit gegenüber dem Natrium citricum bei Verwendung von Heparin

verlängert	in 31 Fällen	= 67,4 %
verkürzt	in 15 Fällen	= 32,6 %.

Von 38 erhöhten Senkungen, die über 24 Stunden beobachtet wurden, war die Blutsenkungszeit gegenüber dem Natrium citricum bei Verwendung von Heparin

verlängert in 25 Fällen = 65,8 %
verkürzt in 7 Fällen = 18,4 %

1 Fall verlängert nach 2 Stunden, verkürzt nach 24 Stunden = 2,6 %
1 Fall verlängert nach 2 Stunden, gleich nach 24 Stunden = 2,6 %
2 Fälle verkürzt nach 2 Stunden, verlängert nach 24 Stunden = 5,3 %
In 2 Fällen war das Heparinblut geronnen.

Nach Westergreen liegen die normalen Senkungswerte für die Natrium citricum-Senkung beim Mann nach 1 Stunde zwischen 2 und 5 mm; als entsprechende Grenzwerte gelten 6 bis 10 mm. Da auch die hier durchgeführten Senkungen nach der Methode von Westergreen bestimmt wurden, wurden alle Senkungen, deren 1 Stundenwerte zwischen den oben angeführten Werten von 2 bis 5 mm lagen, und deren 2-Stundenwerte sich unterhalb bzw. an der 10 mm Grenze bewegten als normale Senkungen betrachtet. Entsprechend galten alle darüber liegenden Werte als erhöhte Senkungen.

Die bei den Untersuchungen gefundenen Durchschnittswerte betrugen bei den normalen Senkungen

für Natrium citricum	1 Stundenwert	3,20 mm
	2 Stundenwert	8,59 mm
für Heparin	1 Stundenwert	4,05 mm
	2 Stundenwert	11,39 mm

bei den erhöhten Senkungen

für Natrium citricum	1 Stundenwert	29,78 mm
	2 Stundenwert	33,51 mm
für Heparin	1 Stundenwert	54,11 mm
	2 Stundenwert	60,20 mm

Bei der Uebersicht der Tabellen fiel eine Reihe von Heparinsenkungen durch besonders auffallende Beschleunigung gegenüber den Natrium citricum-Senkungen auf. Diese Senkungen wurden nunmehr näher untersucht, um festzustellen, ob gegebenenfalls aus diesen besonders starken Beschleunigungen Schlüsse, bzw. Zusammenhänge auf die entsprechenden Krankheitsbilder gezogen werden konnten, oder umgekehrt.

Zur besseren Darstellung der auffallenden Senkungsunterschiede wurden alle Senkungswerte in ein graphisches System übertragen.

Tafel I—IV.

Von den in die Arbeit eingefügten graphischen Darstellungen beziehen sich Tafel I und II auf die normalen, Tafel III und IV auf die erhöhten Senkungen, davon wieder Tafel I und III auf die Natrium citricum- und Tafel II und IV auf die Heparin-Senkungen.

Durch Abtragung der Einstundenwerte auf der Abscisse und der Zweistundenwerte auf der Ordinate wurden sämtliche Senkungen festgelegt*). Die auf Tafel I und III vom 0-Punkt des Koordinatensystems am entferntest gelegenen Natrium citricum-Werte wurden durch Auszeichnen der Koordinaten besonders markiert, und diese Begrenzungslinien auf Tafel II und IV übertragen. Sämtliche auf Tafel II und IV außerhalb der Begrenzungslinien liegenden Heparinwerte entsprachen mithin auffallend hohen Senkungen. Diese Senkungen wurden näher untersucht (siehe Kasuistik). Gleichzeitig wurden die vom 0-Punkt radial am entferntest gelegenen Senkungswerte im Koordinaten system mit dem 0-Punkt durch Linien verbunden. Dadurch entstanden jeweils Winkel, die getrennt die Senkungswerte sämtlicher Natrium citricum- bzw. Heparinsenkungen umschlossen. Es zeigte sich dabei ein geringer Unterschied in der Größe der Winkel zugunsten der Natrium citricum-Senkungen. Der Unterschied in den einzelnen Werten der Senkungen zueinander war jedoch unbedeutend:

Auf Tafel I (4 von insgesamt 50 Fällen)

davon ein Fall von	Natr. citr. Skg.		Heperinskg.	
	1 Std.	2 Std.	1 Std.	2 Std.
Gelenkrheumatismus	11,0	15,0	13,0	24,0
Rippenfellschwarte	2,0	3,0	2,0	6,0
Plexuslähmung	1,0	1,5	2,0	5,0
Hüftgelenkluxation	0,5	3,0	1,0	3,0

*) Durch die Technik der Abtragung 1.) Einstundenwerte auf der Abszisse, Zweistundenwerte auf der Ordinate; 2.) größter beobachteter Einstundenwert 12 mm bei den normalen — 130 mm bei den erhöhten Senkungen ergab sich eine gewisse Gesetzmäßigkeit in der graphischen Darstellung sämtlicher Senkungswerte, wobei sich alle Werte unter einem Winkel, der kleiner war als 45^0, einordnen ließen.

Auf Tafel III (5 von insgesamt 72 Fällen)

davon ein Fall von	Natr. citr. Skg. 1 Std.	2 Std.	Heparinskg 1 Std.	2 Std.
Prostatitis	7,0	26,0	10,0	29,0
Harnleiterstein	94,0	108,0	65,0	112,0
Mandelentzündung	91,0	123,0	102,0	110,0
Progressive Paralyse	104,0	114,0	70,0	103,0
Mittelohrentzündung	130,0	137,0	85,0	102,0

Kasuistik

der auf Tafel II und IV außerhalb der Begrenzungslinien liegenden Werte auffallend beschleunigter Heparinsenkungen.

Tafel II. (Normale Senkungen).

1.) Darmkatarrh (Siehe S. 14, Nr. 3)

Blutsenkung: Natr. citr. 2 : 6 mm. Heparin 11 : 25 mm.

22 jähriger Kranker. Aus der Vorgeschichte keinerlei Beziehungen, die auf eine Magen-Darmerkrankung deuten. 10 Tage vor der Aufnahme fällt ihm ein schwerer Gegenstand auf die Magengegend. Zunächst Unwohlsein, Brechneigung ohne Erbrechen, später Erbrechen gallig gefärbter Flüssigkeit. Am 2. Tag nach dem Unfall dunkelrotes Blut im Stuhl. Magengegend völlig frei von Druckschmerz.

Blutsenkung: N. c. 2 : 6 mm. H. 11 : 25 mm.

Nach Abklingen der subjektiven Erscheinungen röntgenologische Untersuchung, die keinerlei anatomische Veränderungen im Bereich des Magen-Darmkanals zeigt. Magensonde kaum Nüchternsekret, normale Säurewerte. Benzidin negativ.

10 Tage nach der Aufnahme steigt die Blutsenkung an auf N. c. 8 : 16 mm. H. 14 : 41 mm.

Klinisch eine geringe subikterische Verfärbung der Skleren, Gallenblasen- und Lebergegend frei.

Nach konservativer Behandlung am 31. Tag Entlassung.

Blutsenkung: N. c. 4 : 14 mm. H. 12 : 28 mm.

Diagnose: Darmkatarrh mit geringer Gallenbeteiligung.

2.) Geschlossene, inaktive Lungentuberkulose (Siehe S. 15. Nr. 38)

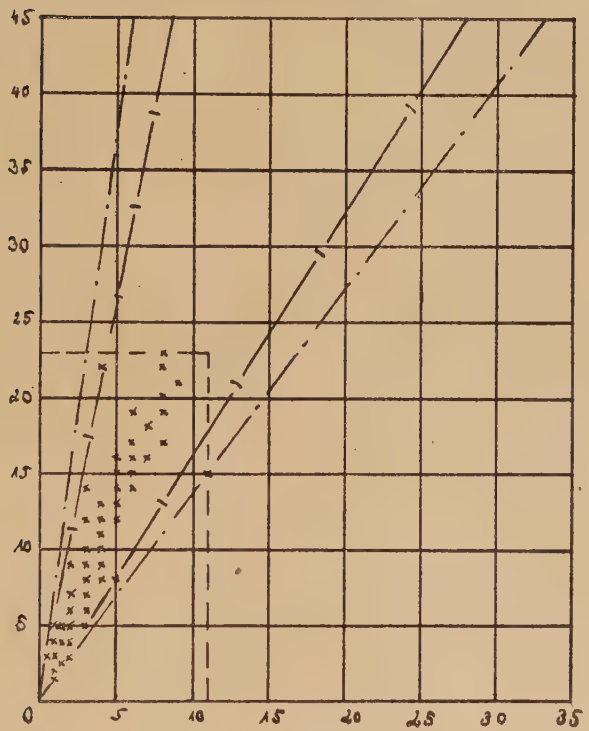
Blutsenkung: Natr. citr. 9 : 21 mm. Heparin 11 : 31 mm.

21 Jahre alter Kranker. Eine Schwester an Lungentuberkulose gestorben. Im November 1937 bei einer Reihendurchleuchtung an beiden Lungen kein krankhafter Befund festzustellen. Im Januar 1938 Erkrankung an einem Bronchialkatarrh. Bei anschließender Durchleuchtung gibt das Röntgenbild einen linksseitigen Spitzenprozeß an, der als spezifisch gewertet wird. Im Auswurf Tbc. Bazillen negativ, auch nach Anreicherung negativ.

Tafel I.

Natrium citricum Senkungen.

(Normale Werte)



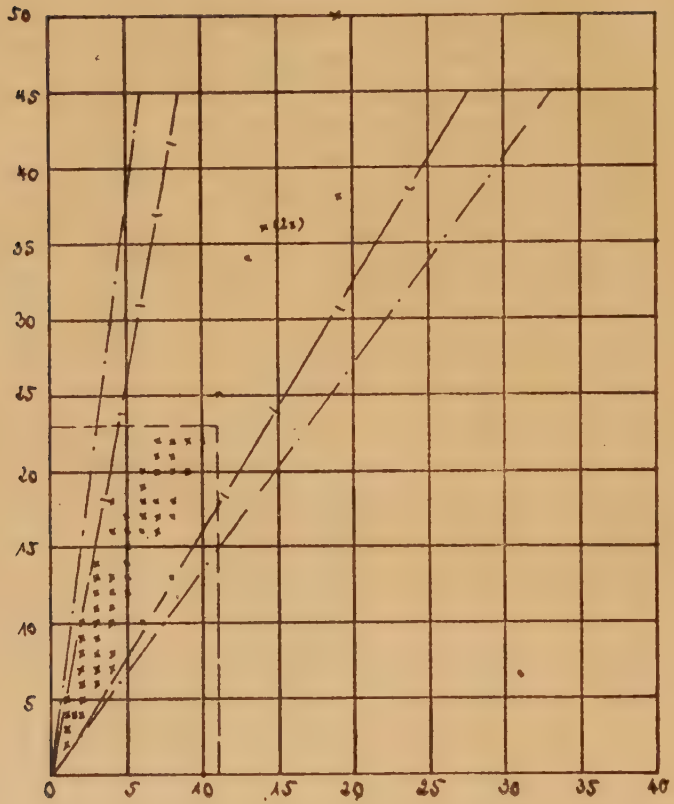
Winkelbreite der Natrium citricum-Senkungen

Winkelbreite der Heparinsenkungen

Tafel II.

Heparin-Senkungen.

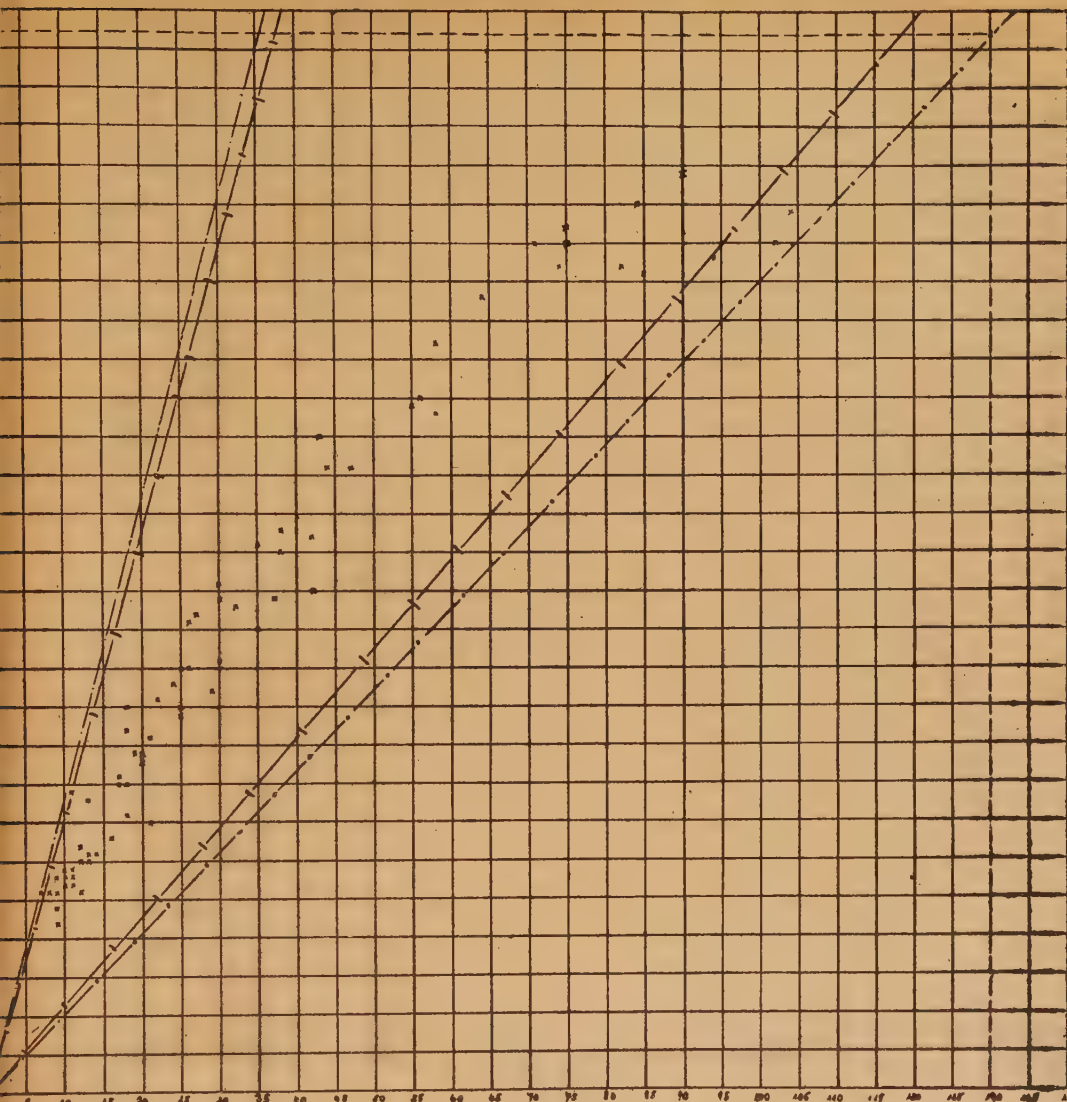
(Normale Werte)



Winkelbreite der Heparinsenkungen

Winkelbreite der Natrium citricum-Senkungen

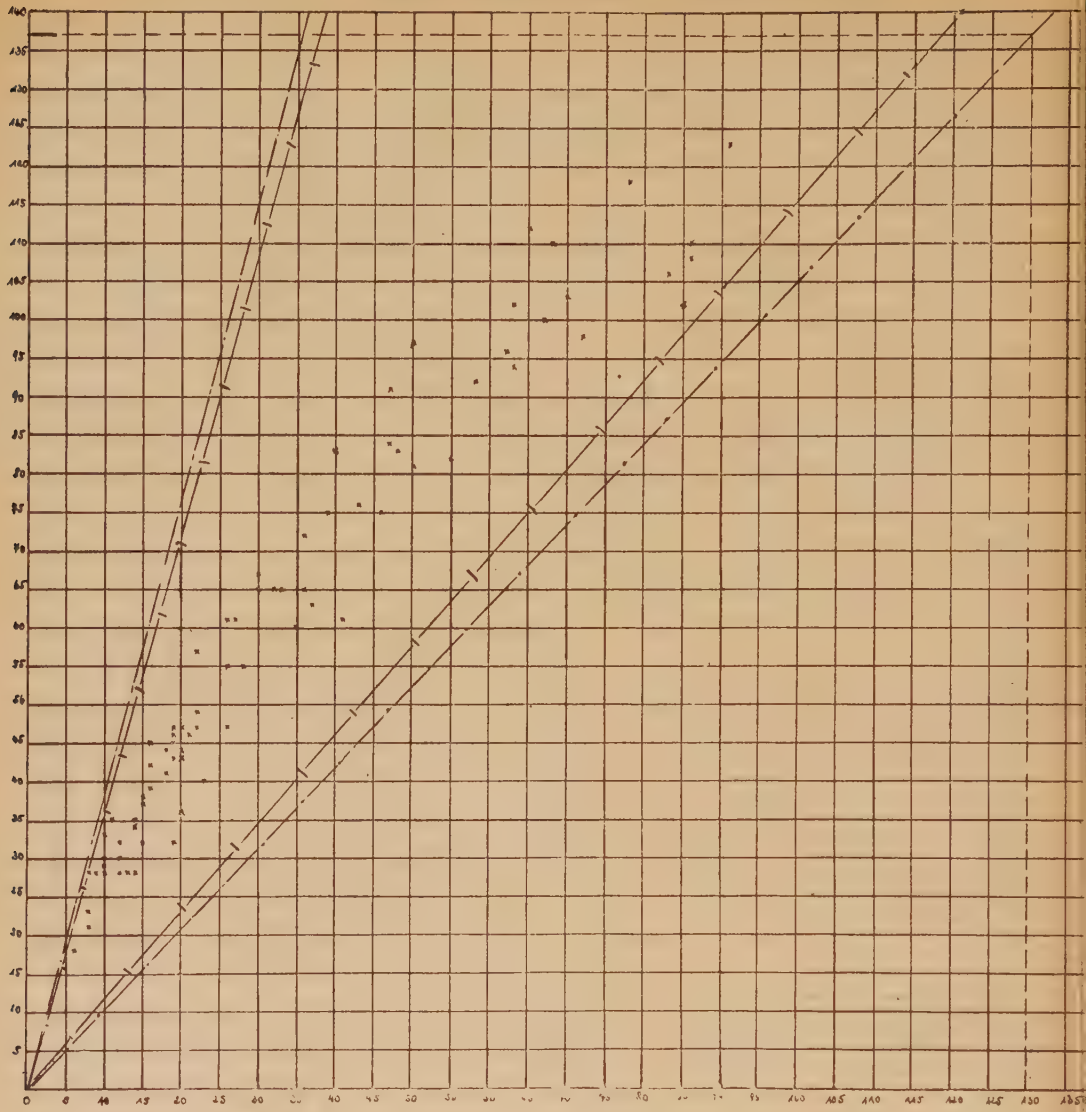
Tafel III. **Natrium citricum-Senkungen.** (Erhöhte Werte)



Winkelbreite der Heparinsenkungen

Winkelbreite der Natrium citricum-Senkungen

Tafel IV. **Heparin-Senkungen.** (Erhöhte Werte)



Winkelbreite der Natrium citricum-Senkungen

Winkelbreite der Heparinsenkungen

Blutsenkung: N. c. 9 : 21 mm. H. 11 : 31 mm.

Anlegung eines Pneumothorax. Nach üblicher Behandlung erfolgt am 10. Tag Verlegung in eine Lungenheilstätte.

Diagnose: Geschlossene, inaktive, linksseitige Lungentuberkulose.

3.) Linksseitige, offene, proliferative Lungentuberkulose. (Siehe S. 15. Nr. 39).

Blutsenkung: Natr. citr. 8 : 22 mm. Heparin 20 : 50 mm.

21 jähriger Kranker, dessen Aufnahme am 28. 3. 38 erfolgt. In der Vorgeschichte keinerlei Anzeichen, die auf eine Lungenerkrankung in der Familie und bei ihm selbst deuten. Lediglich im Jahre 1936 Erkrankung an einer mittelschweren Grippe.

Am 24. 12. 37 Erkältung mit ausgesprochenem Schwächegefühl. Trotzdem kein Dienstausfall. Im Februar 1938 erneute Beschwerden mit Ermüdungserscheinungen. Erstmalig Auswurf beobachtet.

Bei Reihenuntersuchung im März wird folgender krankhafter Befund erhoben: Linkes Oberfeld bis zur 2. Rippe mitteldicht, stark fleckig verschattet mit einigen, nicht deutlich begrenzten Aufhellungen. Im Auswurf Tbc. Bazillen positiv.

Am 30. 3. 38, nunmehr nach Aufnahme in unsere Klinik ist röntgenologisch das ganze Oberfeld ziemlich dicht, überwiegend streifig verschattet mit einer Aufhellung von Bohnengröße im mittleren Teil des linken Oberfeldes.

Blutsenkung: N. c. 8 : 23 mm. H. 20 : 50 mm.

Im Auswurf abermaliger positiver Bazillenbefund.

Trotz der Schwere der Erkrankung ist das Allgemeinbefinden nicht wesentlich beeinträchtigt, Temperaturen nicht wesentlich erhöht.

Anlegen eines Pneumothorax.

Nach 14 Tagen Blutsenkung N. c. 10 : 30 mm. H. 15 : 24 mm.

Nach 73 tägiger Behandlung erfolgt Verlegung in eine Lungenheilstätte.

Diagnose: Linksseitige, offene, proliferative Lungentuberkulose.

4.) Magenkatarrh (Siehe S. 15 Nr. 44.)

Blutsenkung: Natr. citr. 4 : 22 mm. Heparin 12 : 44 mm.

22 jähriger Kranker, der 2 Tage vor der Einlieferung an krampfartigen Magenbeschwerden mit Druck in der Magengegend und Kopfschmerzen erkrankt.

Klinischer Befund: Gesichtsfarbe blaß, Zunge belegt. Links vom Nabel ausgesprochener Druckschmerz, ebenfalls in der Mitte des Oberbauches.

Rö. Befund: Speiseröhrenpassage frei. Magen von Stierhornform, 4 Querfinger unterhalb der Crista stehend. Beide Kurvaturen und hintere Magenwand glatt. Keine Nischen. Magen selbst atonisch. Schleimhaut wirr gefaltet. Keine Anhaltspunkte für Geschwürsbildung.

Blutsenkung: N. c. 4 : 22 mm. H. 12 : 44 mm.

Nach Durchführung üblicher konservativer Behandlung erfolgt nach 14 Tagen Entlassung, ohne daß eine nennenswerte Veränderung in der Blutsenkung eingetreten wäre.

Diagnose: Magenkatarrh.

5.) Magenkatarrh. (Siehe S. 15. Nr. 47)

Blutsenkung: Natr. citr. 8 : 23 mm Heparin 14 : 36 mm.

21 Jahre alter Kranker. Bereits im Januar 1937 wegen Magenkatarrhs in Behandlung. Starker Raucher.

2 Tage vor der Einlieferung starke ziehende und stechende Schmerzen in der Magengegend. Schmerzen auch bei der Stuhlpresse.

Klinisch: Zunge wenig belegt, starker Foetor ex ore. Leib weich, in der Gegend des epigastrischen Winkels mäßige Druckempfindlichkeit.

Rö. Befund: Vergröberung des Faltenreliefs, ziemlich große Magenblase. Beide Kurvaturen ohne krankhafte Veränderungen, Bulbus nicht deformiert. Schleifenbildung des oberen Teils des Zwölffingerdarmes — anatomische Abweichung.

Blutsenkung: N. c. 8 : 23 mm. H. 14 : 36 mm.

Nach üblicher konservativer Behandlung Entlassung am 23. Tage.

Blutsenkung: N. c. 4 : 16 mm. H. 6 : 18 mm.

Diagnose: Chron. Magenkatarrh.

6.) Scharlach (Siehe S. 16. Nr. 63).

Blutsenkung: Natr. citr. 9 : 21 mm. Heparin 19 : 38 mm.

21 Jahre alter Kranker. Als Kind Masern, vor 7 Jahren Blinddarmentzündung. 4 Wochen vor der Aufnahme Mandelentzündung und Nesselfieber.

Am 2. 11 37 Aufnahme wegen Kopfschmerzen, Brechreiz und stechender Schmerzen beim Atmen in Brust und Rücken. Temperatur 39,6.

Blutsenkung: N. c. 9 : 21 mm. H. 19 : 38 mm.

Nach 10 tägiger üblicher Scharlachbehandlung steigt die Blutsenkung an auf N. c. 120 : 180 mm. H. 138 : 172 mm.

Nach einer vorübergehenden Urticaria, die mit Sicherheit als nicht durch Medikamente hervorgerufen betrachtet werden kann, Auftreten pathologischer Formelelemente im Harnsediment.

Blutsenkung: N. c. 135 : 180 mm. H. 160 : 186 mm.

Nach Ablauf von 6 Wochen und nach Abklingen der Nierenerscheinungen Blutsenkung N. c. 80 : 112 mm. H. 130 : 158 mm.

Nach vorübergehenden leichten Gelenkerscheinungen, die jedoch bereits nach wenigen Tagen zurückgehen,

Blutsenkung: N. c. 38 : 52 mm H. 32 : 46 mm.

Nach insgesamt 84 Behandlungstagen erfolgt Entlaßung.

Diagnose: Scharlach mit geringer Nierenbeteiligung.

7.) Tripper (Siehe S. 16. Nr. 77).

Blutsenkung: Natr. citr. 5 : 15 mm. Heparin 7 : 26 mm.

21. Jahre alter Kranker,, der angeblich nie ernstlich krank gewe-

sen ist. Am 29. 4. 37 Beginn einer Tripperbehandlung an einer anderen Klinik. Die Erkrankung, die sich als besonders hartnäckig erwiesen hat und gegen Arthigon- und Pyriferkur neben den sonst üblichen Maßnahmen refraktär geblieben ist, ergibt bei Beginn unserer Behandlung eine

Blutsenkung: N. c. 5 : 15 mm. H. 7 : 26 mm.

Der Lokalbefund zeigt neben etwas schleimigem Ausfluß aus der Harnröhre bei negativem Abstrich keine auffallenden krankhaften Veränderungen am Hoden und Nebenhoden.

Blutsenkung: (7 Tage später) N. c. 12 : 26 mm. H. 18 : 32 mm.

3 Tage darauf stellt sich eine linksseitige Nebenhodenentzündung ein, klingt jedoch schon nach einigen Tagen wieder ab.

Blutsenkung danach N. c. 18 : 30 mm. H. 24 : 42 mm.

Nach insgesamt 62 tägiger Behandlungsdauer Blutsenkung am Entlaßungstage N. c. 4 : 12 mm. H. 10 : 18 mm.

Diagnose: Tripper d. vord. und hint. Harnröhre,, linksseitige Nebenhodenentzündung.

8) Gelenkrheumatismus (Siehe S. 18. Nr. 14).

Blutsenkung: Natr. citr. 11 : 15 mm. Heparin 13 : 34 mm.

18 Jahre alter Kranker, der bisher angeblich immer gesund gewesen ist. Am 3. 9. 37 treten nach längerem Fußmarsch heftige Schmerzen im linken Fuß mit Schwellung des Gelenkes auf.

Bei der Aufnahme am 10. 9. zeigt sich die Gegend vom linken inneren Knöchel nach dem Hohlfuß zu stark geschwollen. Beugung und Streckung im Fußgelenk werden als schmerzhaft empfunden. Röntgenologisch ist eine Verletzung oder Veränderung am Knochen nicht festzustellen. Behandlung konservativ.

Am 17. 9. steht der Kranke auf, wird aber dabei ohnmächtig. Einen Tag später werden im Urinsediment Erythrocyten festgestellt.

Blutsenkung: N. c. 11 : 15 mm. H. 18 : 34 mm.

Am 1. 10. abermalige Beobachtung von Erythrocyten im Harnsediment, Angabe von Schmerzen in der Herzgegend, Flimmern vor den Augen, Ausbruch kalten Schweisses.

Am 2. 10. Schmerzen in beiden Handgelenken — Infektarthritis.

Blutsenkung: N. c. 33 : 63 mm. H. 58 : 72 mm.

Auf der Suche nach dem Fokalherd am 7. 10. Tonsillektomie. Normale Wundheilung. Nach vorübergehender Beteiligung der Schultergelenke Abklingen der Gelenkerscheinungen.

Blutsenkung: N. c. 13 : 36 mm. H. 18 : 40 mm.

Am 1. 11. 38 ergibt die Blutsenkung mit N. c. 10 : 18 mm. H. 18 : 22 mm normale Werte.

Diagnose: Gelenkrheumatismus. Nierenreizung.

9.) Herzmuskelschaden (Siehe S. 18. Nr. 21).

Blutsenkung: Natr. citr. 7 : 18 mm. Heparin 12 : 31 mm.

20jähriger Kranker, der mit 14 Jahren einen schweren Gelenkrheumatismus durchgemacht hat. Vor und nach dieser Zeit häufig er-

kältet gewesen. Mit 18 Jahren Mandelkappung, anschließend $^1/_2$ jähriges Krankenlager infolge rechtsseitiger Nierenbeckenentzündung.

Im Januar 1938, während der Belastungen durch den Militärdienst erstmaliges Auftreten von Herzbeschwerden. Verschlimmerung durch einen Gepäckmarsch, die zur Aufnahme führt.

Klinischer Befund und E. K. G. ergeben eindeutigen Herzmuskelschaden.

Blutsenkung: N. c. 7 : 18 mm. H. 12 : 31 mm.

Auf Grund der Vorgeschichte Beseitigung der Mandelstümpfe. Aeußerst schlechter Heilungsverlauf.

Blutsenkung wenige Tage nach der Operation N. c. 24 : 42 mm. H. 36 : 50 mm.

Dauer des Krankenlagers insgesamt 5 Monate.

Diagnose: Herzmuskelschaden.

10.) Mandelentzündung (Siehe S. 19. Nr. 43).

Blutsenkung: Natr. citr. 8 : 19 mm. Heparin 14 : 36 mm.

20 Jahre alter Kranker, der am 5. 5. 38 wegen Diphtherieverdachtes zur Aufnahme kommt. Temperatur 39,2. Starker Belag der Zunge. Große Mandeln mit starker Zerklüftung, zahlreiche Eiterstippchen und besonders auf einer Seite zusammenhängender, diphtherieverdächtiger Belag. Bakteriologischer Untersuchungsbefund jedoch negativ.

Blutsenkung: N. c. 8 : 19 mm. H. 14 : 36 mm.

Nach Verabreichung von Di. Serum und nach Durchführung der üblichen konservativen Behandlung fällt am 8. Tage die Temperatur zur Norm ab, die Entzündungserscheinungen am Rachen gehen zurück.

Blutsenkung: N. c. 30 : 58 mm. H. 24 : 42 mm.

Nach 19 Behandlungstagen wird der Kranke entlassen.

Blutsenkung: N. c. 14 : 24 mm. H. 12 : 18 mm.

Diagnose: Mandelentzündung.

Tafel IV. (Erhöhte Senkungen).

11.) Gelenkrheumatismus (Siehe S. 23. Nr. 8).

Blutsenkung: Natr. citr. 90 : 119 mm. Heparin 116 : 140 mm.

20 Jahre alter Kranker, der als Kind an Masern und Scharlach erkrankt gewesen ist. Mit 10 Jahren erster Schub eines Gelenkrheumatismus, der sich 3 Jahre später wiederholt.

Wenige Wochen nach Beginn seiner Dienstzeit Erkrankung an einer Grippe und Mandelentzündung. Nach Genesung während der Kälteperiode im Winter dauernd erkältet, Schnupfen und Husten.

Am 25. 2. 38 abermals bettlägerig wegen einer schweren Mandelentzündung, sodaß bereits Tonsillektomie erwogen wird. Heilungsverlauf sehr langwierig.

Blutsenkung: N. c. 45 : 60 mm. H. 60 : 84 mm.

2 Tage vor der beabsichtigten Entlassung starke Schwellung des linken Kniegelenkes, dazu Schmerzen im Bereich der Brust. Brustbein

klopfempfindlich. Am nächsten Tag Schwellung beider Fuß- und Handgelenke.

Blutsenkung: N. c. 90 : 119 mm. H. 116 : 140 mm.

Behandlung üblich, dazu Stangerbäder.

Erst nach 14 Tagen allmähliches Abklingen der Gelenkerscheinungen.

Blutsenkung: N. c. 82 : 124 mm. H. 125 : 146 mm.

Weiterer Heilungsverlauf komplikationslos.

6 Wochen später Tonsillektomie und gründliche Sanierung der Zähne.

Blutsenkung: N. c. 32 : 52 mm. H. 30 : 48 mm.

Nach insgesamt $^3/_4$ jährigem Krankenlager kann Entlassung erfolgen.

Blutsenkung: N. c. 12 : 24 mm. H. 16 : 26 mm.

Diagnose: Gelenkrheumatismus.

In sämtlichen beobachteten Fällen zeigt die Heparinblutsenkung absolut übereinstimmendes Verhalten zur Natrium citricum Blutsenkung. Steigt diese an, so steigt auch die Heparinsenkung an und umgekehrt.

Die Annahme, daß die Heparinblutsenkung geeignet ist als empfindlicherer Indikator beginnende Krankheitsprozesse — deren klinisches Bild im Augenblick der Untersuchung noch nicht in Erscheinung tritt — anzudeuten bzw. die Schwere oder Dauer eines Leidens zu beweisen, wurde in keinem Fall mit Sicherheit bestätigt.

Zusammenfassung.

Aus der Gesamtheit der beobachteten und untersuchten 250 Blutsenkungen ergibt sich zusammenfassend folgendes Ergebnis:

1. Die normale Heparinblutsenkung ist gegenüber der normalen Natrium citricum-Blutsenkung beschleunigt, und zwar in folgendem Verhältnis:

	Natr. cit. Skg.	Heparinskg.	mm Unterschied	Verhältnis
nach 1 Std.	3,20 mm	4,05 mm	0,86 mm	1 : 1 26
nach 2 Std.	8,59 mm	11,39 mm	2,80 mm	1 : 1.33

2. Bei fieberhaften und Infekterkrankungen, bei denen die Natrium citricum-Blutsenkung bereits beschleunigt, d. h. erhöht ist, nimmt die Beschleunigung der Heparinblutsenkung ebenfalls, und zwar in noch stärkerem Maße, als bei der normalen Senkung zu.

	Natr. cit. Skg.	Heparinskg.	mm Unterschied	Verhältnis
nach 1 Std.	29,78 mm	54,11 mm	24,33 mm	1 : 1,83
nach 2 Std.	33,51 mm	60,20 mm	26,79 mm	1 : 1,79

3. Führt man die Beobachtung der Senkungen bis zu 24 Stunden fort, so ist auch hier das Verhältnis zwischen Natrium citricum- und Heparinblutsenkung entsprechend und zwar verhalten sich

bei den normalen Senkungen

Natr. citr.-Senkung: Heparinsenkung = 1 : 1,42

bei den erhöhten Senkungen

Natr. citr.-Senkung: Heparinsenkung = 1 : 1,13

4. Anhaltspunkte dafür, daß die Heparinblutsenkung eine empfindlichere Senkungsreaktion darstellt gegenüber der Natrium citricum-Blutsenkung konnten nicht gefunden werden.

Ein qualitativer Unterschied zwischen der Natrium citricum-Blutsenkung und der Heparinblutsenkung besteht nicht.

Schrifttum:

1. Bergström, S.: Ueber die Wirkungsgruppe des Heparins. Die Naturwissenschaften 23. Jg. (1935).
2. Birnbacher, L.: Pflügers Arch. 154, 401.
3. Bofill, J.—Deulofeu: Unveröffentl. Befunde.
4. Charles, A. F. und Scott, D. A.: I. of Biochem. 102. 425. 431. 437. (1933).
5. Enocksson, B., Gjertz, A. Schnell, A. u. Torgersruud: The sedimentation reaction with Heparin. Acta Medica Scandinavia. Vol. LXXXVIII., fasc. V—VI. (1936).
6. Fischer, A.: Biochem. Ztschr. 278. 334. (1935).
7. Fischer, A. u. Schmitz, A.: Die Einwirkung von Kationen und Anionen auf den Blutgerinnungsvorgang. Biochem. Z. 259. (1933).
8. Fuchs, J.: Ein Beitrag zur Pathologie der Blutgerinnung. Klin. Wochschr. 12. Jg. Nr. 13. 511.
9. Godlowski, Z.: Die Heparin- (Antiprothrombin) Verwendung zwecks Funktionsprüfung des menschlichen reticulo-endothelialen Systems. Wiener Wochschr. 37 (1937).
10. Hedenius, P. und Wilander, O.: Der Einfluß der intravenösen Injektion von Heparin beim Menschen auf die Gerinnungszeit. Acta Medica Scand. Vol. LXXXVIII. fasc. V—VI (1936).
11. Howell, W. H. und Donald, Mac.: Kongreßzentralbl. f. d. ges. Med. Bd. 59 (1931).
12. Howell, W. H. und Holt, E.: Americ. I. Physiol. 47. 328. (1918).
13. v. Jankowski: Journ. Physiol. et Path. 28. (1930).
14. Kowarzyk, H.: Zeitschr. f. Immunforschung. 72. (1931).
15. Lipmann, F. und Fischer, A.: Zur Chemie des Heparins. Hoppe-Seylers Z. f. physiol. Chemie 237. (1935).
16. Mellanby, J.: Perc. roy. Soc. London Scr. 3. 116. (1934).
17. Oelkers, H. A.: Zur Frage der Globulinbildung aus Albumin durch Heparin. Klin. Wochschr. 12. Jg. Nr. 5 (1933).
18. Pelczar, K.: Ueber den Einfluß von Kephalin und Heparin auf die Antikörperbildung. Klin. Wochschr. 42 (1933).
19. Quick, A. J.: Is Heparin an Antiprothrombin? Proc. Soc. exper. biol. Med. 35. 391. (1936).
20. Schmidt, W. H.: Ueber den Einfluß des Heparins auf die Regeneration der Erythrocyten. Zeitschr. ges. exper. Med. Bd. 85. (1932).
21. Schmitz, A. u. Fischer, A.: Hoppe-Seylers Z. f. physiol. Chemie 234. (1935).)
22. Schmitz, A, u. Kühl, L.: Die Inaktivierung des Heparins im im Blut. Hoppe-Seylers Z. f. physiol. Chemie 234. (1935).
23. Stuber, H. u. Lang, B.: Deutsch. Med. Wochschr. 23. (1933).
24. Zakrzewski, Z.: Bull. des l'Acad. Polon. des Sc. et des Lettres Classe de Medecine 1932.
25. Zirm, K. L. u. Scherk, G.: Ueber den Einfluß des Heparins auf die Blutsenkungsgeschwindigkeit. Z. f. klin. Med. 125. 475. (1933).

Lebenslauf.

Ich, Benno Mittmeyer, wurde am 14. Juli 1911 als Sohn des Stadtarchitekten Hermann Mittmeyer und seiner Ehefrau Marie, geb. Tessmer, zu Magdeburg geboren.

Nach dreijähriger Vorschulzeit von Ostern 1917 bis Ostern 1920 in der Bürgerschule zu Magdeburg-Sudenburg besuchte ich von Ostern 1920 ab die Bismarckschule (Reform-Real-Gymnasium) dortselbst und legte 1930 an dieser Anstalt die Reifeprüfung ab.

Von Ostern 1930 bis Ende Sommersemester 1933 widmete ich mich dem Studium der Medizin an der Universität Halle a. d. Saale und bestand während dieser Zeit am 2. Mai 1933 die ärztliche Vorprüfung.

Nach weiterem zweisemestrigem Studium an der Universität zu Kiel trat ich am 1. November 1934 in das Heer ein und wurde am 1. November 1935 als San.-Offz.-anwärter an die Militärärztliche Akademie zu Berlin kommandiert.

Am 20. 10. 1936 beendete ich das Staatsexamen und wurde am 1. November 1936 als Unterarzt an das Heereslazarett Berlin-Tempelhof versetzt.

Nach einjähriger Tätigkeit dortselbst erfolgte am 21. Oktober 1937 meine Kommandierung an das Heeresstandortlazarett Erfurt unter gleichzeitiger Beförderung zum Assistenzarzt. Am 1. August 1938 erfolgte meine Beförderung zum Oberarzt.

Die vorliegende Arbeit führte ich unter Leitung von Prof. Dr. med. H. W. Bansi, Direktor der inneren Abteilung des Erwin-Liek-Krankensauses in Berlin-Reinickendorf und an den Heereslazaretten Berlin-Tempelhof und Erfurt durch.

Ich bin Herrn Prof. Bansi für die Ueberlassung des Themas, sowie die zahlreichen Anregungen während der Anfertigung meiner Arbeit dankbarst verpflichtet.